«РЕМОНТ» № 95

Н. А. Тюнин




# ЖК МОНИТОРЫ

Модели с диагональю 15-18"
Подробное описание схем
Регулировки в сервисном режиме
Типовые неисправности

Acer
Daewoo
LG
NEC
Philips
Samsung

Бонус:
Схемы инверторов для питания ламп подсветки
Схемы ЖК мониторов Samsung



# Содержание

# Предисловие

Персональные компьютеры в настоящее время добрались почти до каждого дома. А в их составе есть устройство, работа без которого просто невозможна — это монитор. Сегодня российский рынок предлагает огромный выбор различных моделей и типов мониторов.

В самых распространенных мониторах используются электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). Их главный конкурент — жидкокристаллические (ЖК или LCD) мониторы на тонкопленочных транзисторах (TFT — Thin-Film Transistor). Можно привести следующие преимущества ЖК мониторов по сравнению с ЭЛТ мониторами:

- небольшие габариты;
- идеальная фокусировка;
- отсутствие геометрических искажений;
- отсутствие мерцания изображения;
- высокая надежность;
- низкая потребляемая мощность;
- отсутствие проблемы сведения лучей основных цветов;
- практически полное отсутствие вредных электромагнитных излучений.

Пока есть только один аспект, сдерживающий российских потребителей отказаться от ЭЛТ мониторов в пользу ЖК мониторов — это их цена. Но благодаря совершенствованию технологии производства ЖК панелей и жесточайшей конкуренции в этом секторе рынка и этот аспект становится несущественным. Так, самые покупаемые 17-дюймовые модели, подешевели примерно на 3000 руб., и теперь такой монитор можно приобрести за 6500...7000 руб. Примерно такая же ситуация складывается и с ценами на модели с другими размерами матрицы.

Производители проявляют все большую заботу (а еще и конкуренция заставляет) о нас — потребителях. Сегодня гарантийный срок эксплуатации 3 года — скорее правило, а не исключение. Печальный опыт многих потребителей говорит о том, что не все так просто с ремонтом по гарантии: нужно еще убедить специалиста-приемщика, что монитор сломался не по вашей вине. Но, как правило, этот метод ремонта срабатывает.

А что делать тем, у кого гарантийный срок на монитор давно истек? Безусловно, если вы далеки от электроники и ваш максимальный опыт ремонта — замена перегоревшей электрической лампочки, то ни в коем случае не пытайтесь отремонтировать монитор самостоятельно. ЖК мониторы питаются от бытовой сети, напряжение в которой опасно для жизни! Поэтому ваш путь — в сервис-центр.

Эта книга предназначена тем, кто разбирается в ремонте бытовой техники, и хотел бы освоить еще одну, смежную специальность — ремонт ЖК мониторов.

В книге рассмотрены популярные модели ЖК мониторов известных производителей: ACER, DAEWOO, LG ELECTRONICS, NEC, PHILIPS, SAMSUNG ELECTRONICS

По каждой модели приведены структурная и принципиальная электрическая схемы с подробным описанием работы всех ее составных частей в рабочем и дежурном режимах работы. На всех схемах указаны контрольные точки и осциллограммы сигналов в них.

Почти по всем моделям приводятся чертежи конструктивных узлов с их каталожными номерами, что при необходимости позволит разобрать монитор и заменить вышедший из строя узел.

Конечно же, главное, для чего нужна эта книга — упростить процесс поиска и устранения неисправностей. Поэтому в каждой главе этой цели уделяется особое внимание. Значительное число приведенных неисправностей и методика их поиска взята из сервисных мануалов на эти модели. Безусловно, приводятся типовые неисправности из практики ремонта специалистов сервисных центров.

Важная часть книги — приложение. В нем приведены принципиальные электрические схемы DC/AC-преобразователей (так называемых «инверторов») для питания электролюминесцентных ламп подсветки ЖК панелей. По мнению специалистов, это наименее надежный узел ЖК монитора в виду того, что он вырабатывает высокое напряжение порядка 600...850 В. Поэтому большинство неисправностей случается именно в инверторе. Информации по этому узлу недостаточно, как правило, она отсутствует в сервисных руководствах. Это связано с тем, что зачастую производители ЖК мониторов используют DC/AC-преобразователи сторонних производителей. В приложении приводится 8 принципиальных схем инверторов фирм и торговых марок EMAX, TDK, SAMPO, SONY и AMBIT, модели мониторов, в которых они используются, а также основные технические характеристики инверторов.

Компании-производителей считают, что ремонт ЖК мониторов должен осуществляться только в авторизованных сервисных центрах, имеющих необходимое оборудование. Ремонт, в соответствии с их рекомендациями, заключается в определении неисправного блока (ЖК панель, главная плата, сетевой адаптер, инвертор) и его последующей замене.

Тем не менее, автор считает полезным дать более подробную информацию по устройству и функционированию самих блоков, что позволит с минимальными затратами восстановить монитор.

# Глава 1. ЖК мониторы ACER

## Модель: AL532

### Общие сведения и технические характеристики

Монитор Acer AL532 выполнен в серебристом корпусе и имеет современный элегантный дизайн. Acer AL532 относится к мультимедийным, о чем говорят встроенные на лицевой панели динамики мощностью по 1 Вт. Монитор выполнен на активной ЖК матрице, а его конструкция позволяет изменять угол наклона панели для наиболее удобного угла зрения. Кроме того, конструкция корпуса предусматривает возможность крепления монитора на стене, для чего на задней панели имеются четыре крепежных отверстия. Цифровое управление, кнопки которого находятся на передней панели монитора, позволяет легко регулировать настройки дисплея. Всего имеется пять кнопок: кнопка питания и четыре кнопки навигации и выбора параметров в меню монитора. Две кнопки навигации по меню могут также использоваться для быстрого доступа к управлению звуком. Автонастройка позволяет настраивать фазу и частоту синхронизации, а также положение изображения на экране. В меню доступны типичные опции: регулировка яркости и контраста изображения, управление положением и размерами изображения и отображения меню на экране, выбор языка, выбор цветовых предустановленных настроек и задание пользовательской настройки. Основные технические характеристики монитора приведены в табл. 1.1.

Модель снабжена системой энергосбережения, которая переводит монитор в режим низкого потребления электроэнергии, если он не используется в течение определенного промежутка времени.

*Таблица 1.1*

***Основные технические характеристики монитора ACER AL532***

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| Размер экрана | 15 дюймов |
| Максимальное/рекомендуемое разрешение | 1024×768, 75 Гц/1024×768, 60 Гц |
| Глубина цвета | 16,7 млн. цветов |
| Угол зрения по горизонтали/вертикали | 140°/120° |
| Полоса пропускания видеотракта | 80 МГц |
| Контраст | 500:1 |
| Яркость | 300 кд/м$^2$ |
| Время отклика ЖК панели | 25 мс |
| Входной сигнал | Аналоговый, RGB, размахом 0,7 В, импеданс 75 Ом |
| Тип интерфейсного разъема | 15-контактный D-sub |
| Источник питания | Переменное напряжение 100...240 В частотой 50 Гц |
| Потребляемая мощность в режимах ON/STANDBY/OFF | 36/5/5 Вт |
| Звуковой вход | 3,5-дюймовый разъем типа stereo Jack, чувствительность по входу – 250 мВ |
| Выходная звуковая мощность | 2+2 Вт на нагрузке 8 Ом |

Принципиальная схема монитора приведена на рис. 1.1—1.7. Рассмотрим принцип работы основных узлов монитора по принципиальной схеме.

## Описание принципиальной электрической схемы

### Источник питания

В составе этого узла — сетевой адаптер AC/DC, конверторы DC/DC и конвертор DC/AC для питания ламп подсветки LCD-панели.

Конверторов DC/DC в схеме три. Первый из них на элементах U9 и U11 (рис. 1.1) формирует из постоянного напряжения 12 В, поступающего от сетевого адаптера AC/DC (на принципиальной схеме отсутствует), стабилизированное напряжение 5 В (VCC). Это напряжение используется для питания микроконтроллера U2, звукового процессора U14, микросхемы ЭСППЗУ U13 и других узлов.

*Таблица 1.2*

***Назначение выводов микросхемы AIC1578***

| Номер вывода | Обозначение | Описание |
|---|---|---|
| 1 | VIN | Напряжение питания 4...20 В |
| 2 | DUTY | Вход регулировки рабочего цикла |
| 3 | SHDN | Вход выключения микросхемы (низкий уровень – активный) |
| 4 | FB | Вход компаратора для сигнала обратной связи |
| 5 | GND | Общий |
| 6 | DRI | Тотемный выход для управления внешним Р-канальным MOSFET- или PNP-транзистором |
| 7 | CS- | Входы токового компаратора (используется для контроля выходного тока конвертора) |
| 8 | CS+ | |

Конвертер построен на основе интегрального импульсного DC/DC-конвертора AIC1578. Назначение выводов микросхемы приведено в табл. 1.2.

Микросхема работает на частоте 90...250 кГц, имеет высокий КПД (до 95%), низкий потребляемый ток (в статическом режиме — 90 мкА, в режиме энергосбережения — 8 мкА) и широкий диапазон входного напряжения (4...20 В). Тотемный (Push-Pull) выходной каскад микросхемы (вывод 6) позволяет подключить в качестве силового ключа как полевой MOSFET-транзистор с Р-каналом, так и биполярный NPN-транзистор. В данном случае используется первый вариант — полевой транзистор U9. Выходное напряжение микросхемы (вывод 2) определяется размахом импульсов обратной связи на выводе 4 микросхемы, которые формируются делителем R46 R55 и определяется по формуле:

$$U_{OUT} = 1.22 \times (R46+R55)/R55$$

Вход включения/выключения микросхемы (выв. 3) не используется. На него подается высокий потенциал с делителя R48 R49, подключенного к напряжению 12 В.

Для питания графического контроллера U8, интерфейса LVDS и микросхемы ЭСППЗУ U1 необходимо напряжение 3,3 В. Это напряжение (два канала) формируется микросхемами U7 (AIC1084-33M) и U12 (AIC1720-3.3), которые представляют собой линейные стабилизаторы семейства LDO (Low Drop Out) с низким падени-

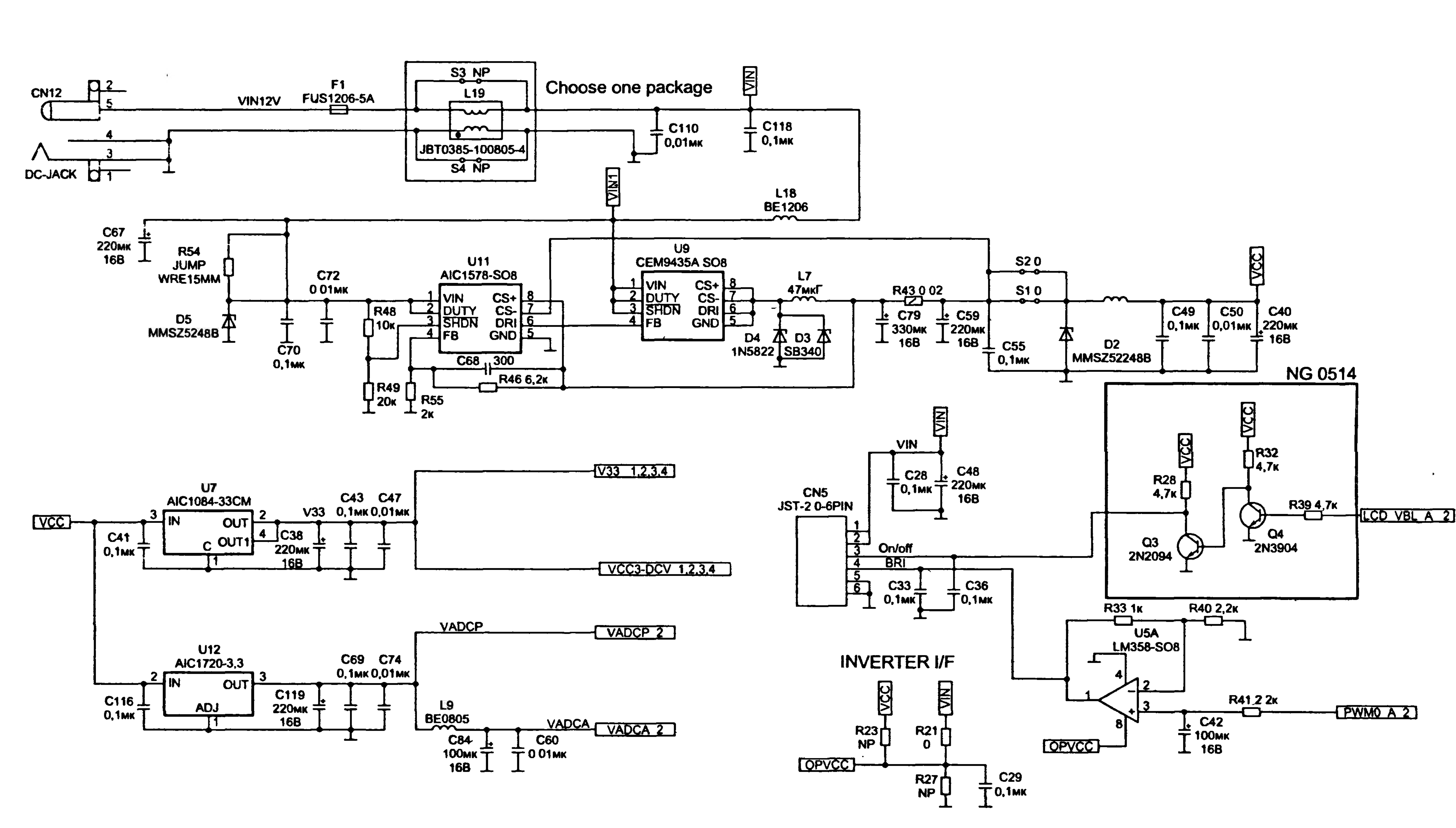



*Рис. 1.1. Источник питания*

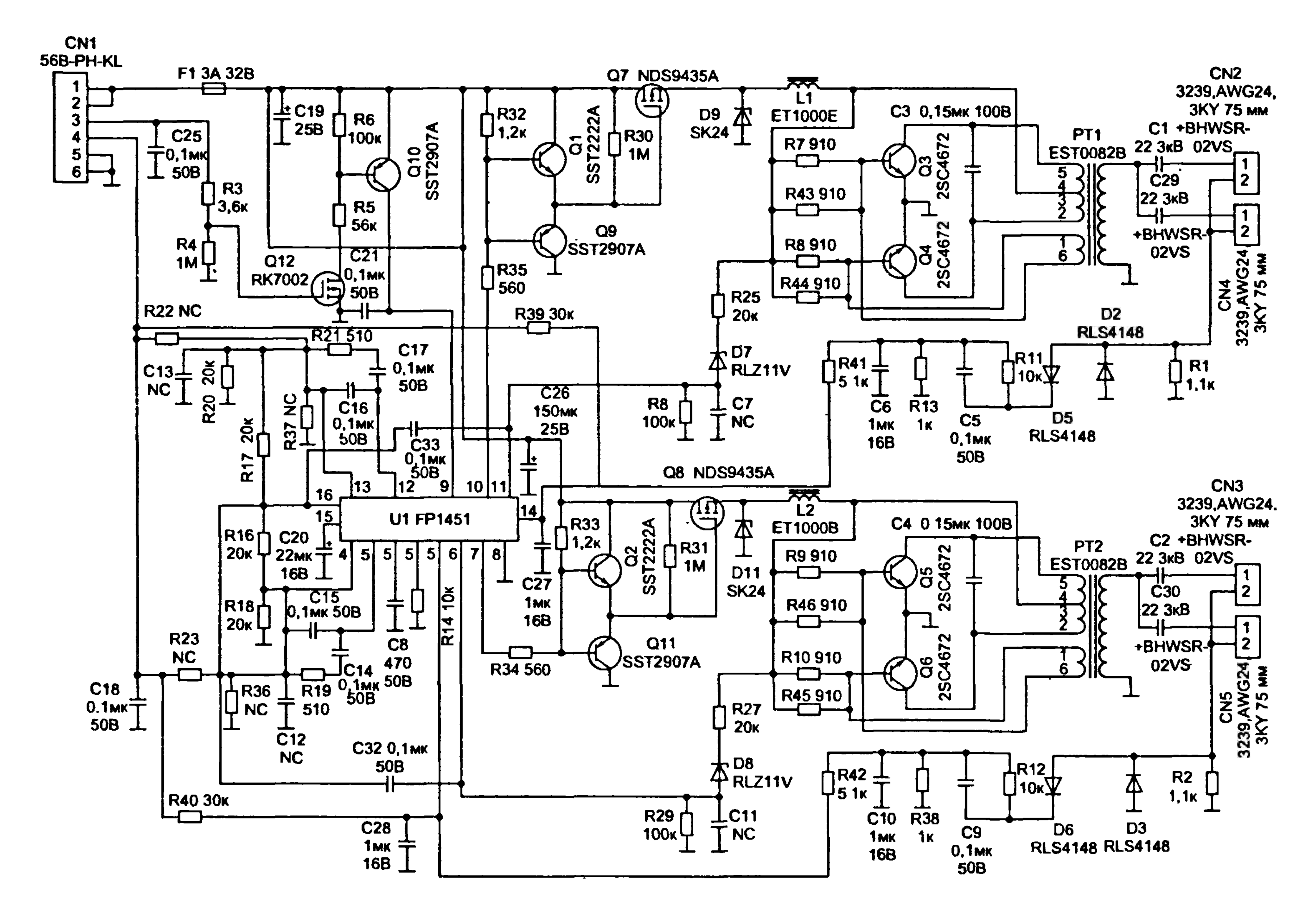



*Рис. 1.2. DC/AC-конвертор*

ем напряжения на выходном транзисторе. Микросхемы отличаются только нагрузочной способностью: у микросхемы AIC1084-33M выходной ток — до 5 А, а у AIC1720-3.3 — до 100 мА. Стабилизаторы имеют узлы защиты от перегрева, токовой защиты и защиты от превышения входного напряжения.

DC/AC-конвертор типа PLCD2615404 фирмы Emax используется для питания двух ламп подсветки LCD-панели (рис. 1.2). Он формирует из постоянного напряжения 12 В переменное напряжение 500...650 В частотой около 50 кГц (два канала). Собственно конверторы представляют собой двухтактные автогенераторы на транзисторах Q3, Q4 (Q5, Q6 — 2-й канал) и трансформаторе PT1 (PT2 — 2-й канал). В базовые цепи транзисторов включены обмотки самовозбуждения 1—6 трансформаторов PT1 и PT2. С вторичных обмоток 7—11 трансформаторов снимаются напряжения прямоугольной формы и через развязывающие цепи и разъемы CN2 и CN3 подаются на лампы подсветки. Для питания автогенераторов служит двухканальный ШИМ регулятор на элементах U1, Q1, Q8, Q9 (Q2, Q11, Q8 — 2-й канал). Микросхема U1 типа FP1451 (аналог TL1451 фирмы TEXAS INSTRUMENTS) питается напряжением 10...12 В (выв. 9) через транзисторный ключ Q10 Q12, управляемый сигналом LCD_VBL_A с выв. 143 контроллера U8. Рабочая частота ШИМ регулятора определяется элементами C8 и R14, подключенными к выв. 1 и 2 микросхемы (составляет около 200 кГц), а длительность выходных импульсов на выводах 7 и 10 (т. е. выходное напряжение, а значит и яркость подсветки) определяется регулирующим напряжением. Оно складывается из напряжения обратной связи, формируемого цепью R1 D2 D5 R11 C5 C6 R41 (R2 D3 D6 R12 C9 C10 R42 — 2-й канал), и напряжением на контакте 4 разъема CN1 (CN5 — на рис. 1.2), которое формирует интегратор на микросхеме U5A из импульсного сигнала PWMD_A.

DC/AC-конвертор питается напряжением 12 В, которое поступает через контакт 1 разъема CN1 непосредственно с выхода сетевого адаптера.

### *Узел синхронизации*

Этот узел входит в состав графического контроллера U8 (MASCOT V). Раздельные синхросигналы HS и VS с контактов 4 и 5 интерфейсного разъема JP2 (рис. 1.3) через буферные элементы U10 подаются на вход узла — выв. 38 и 39 U8. Если синхросигнал композитный (по каналу Green — SOG), то он с контакта 11 J2 подается на выв. 40 U8.

В зависимости от наличия и частоты этих сигналов узел синхронизации микросхемы U8 формирует соответствующие управляющие и синхросигналы для всех узлов монитора.

### *Схема управления*

В схеме используется 8-разрядный микроконтроллер W78E62B (U2) фирмы Winbond (рис. 1.4). В виду того, что основную нагрузку в схеме несет графический контроллер, функции микроконтроллера достаточно ограничены.

Он обеспечивает интерфейс пользователя, индикацию режимов работы и реализацию стандарта Plug and Play. Работа микросхемы синхронизируется внутренним кварцевым генератором

(11,0592 МГц). Для сброса всех узлов микроконтроллера в исходное состояние служит схема сброса TU2. Регулировка параметров изображения осуществляется с помощью экранного меню

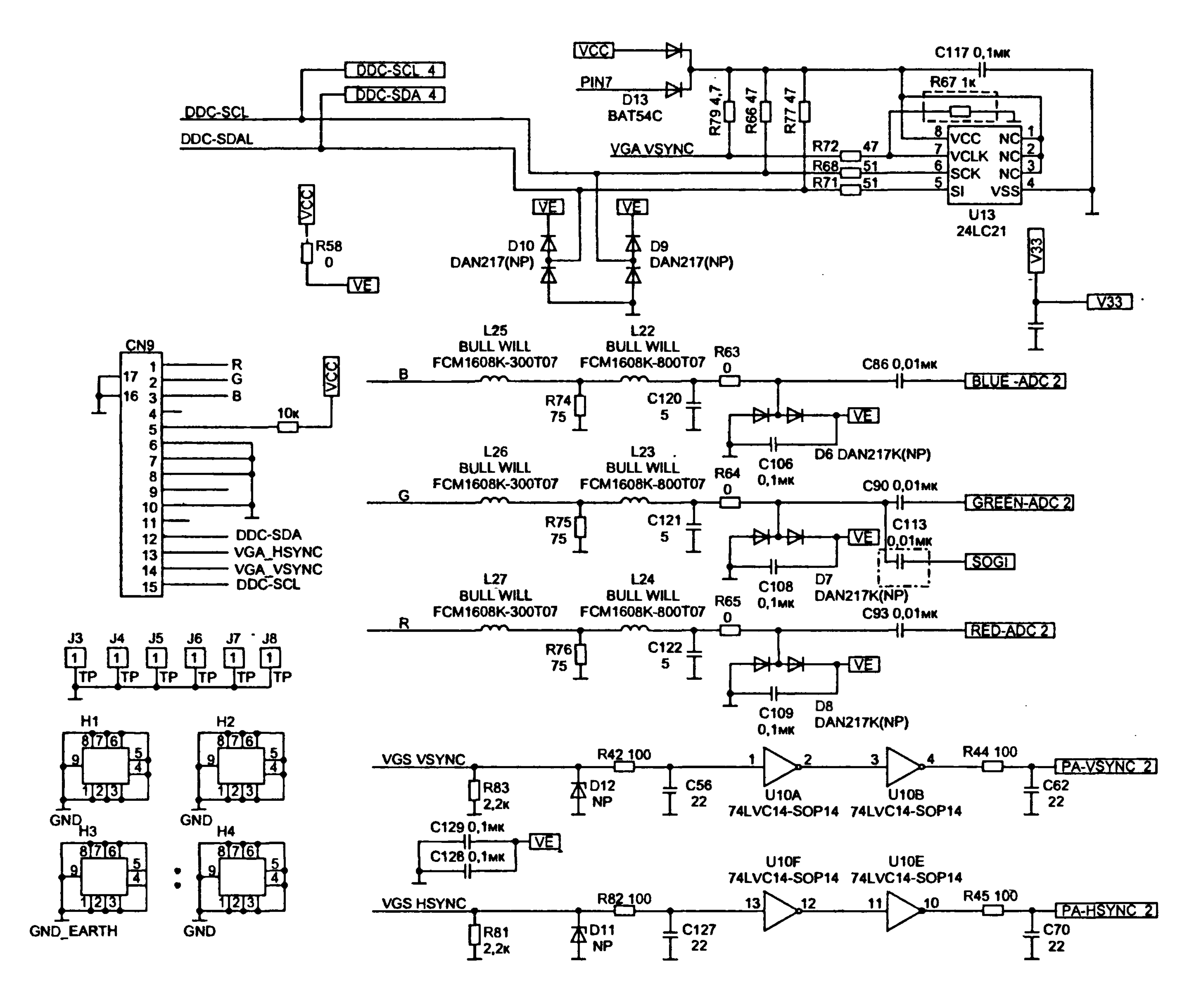



*Рис. 1.3. Входной интерфейс*

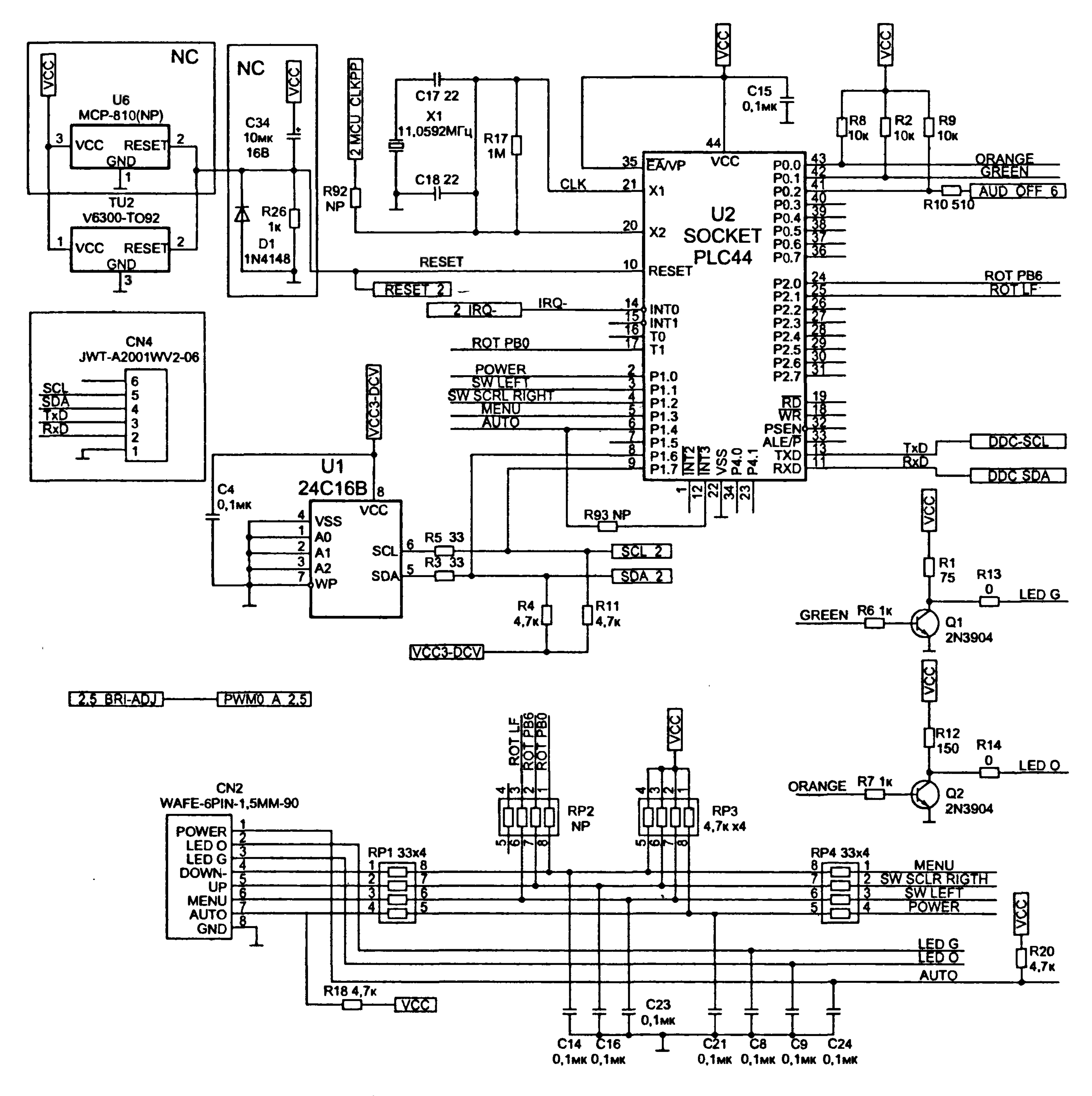



*Рис. 1.4. Микроконтроллер и ЭСППЗУ*

(OSD). Для доступа и управления схемой OSD служат четыре кнопки, расположенные на передней панели монитора. В составе микроконтроллера имеются два цифровых интерфейса. Для хранения информации о конфигурации монитора служит микросхема энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ) U13 (рис. 1.3), а все параметры пользователя сохраняются в микросхеме U1, подключенной к одному из интерфейсов микроконтроллера (выв. 8, 9). По этому же интерфейсу происходит обмен данными с графическим контроллером U8. К выв. 42, 43 U2 через ключи на транзисторах Q1, Q2 подключен двухцветный светодиодный индикатор режима работы монитора.

Для питания микроконтроллера на выв. 44 подается напряжение 5 В.

### *Тракт обработки видеосигналов*

Аналоговые видеосигналы основных цветов с контактов 9, 11 и 13 интерфейсного разъема J2 через согласующие цепи поступают на входы АЦП — выв. 59, 53 и 47 микросхемы MASCOT V (рис. 1.5).

В состав микросхемы входят стабилизатор напряжения, три широкополосных видеоусилителя, схемы фиксации уровней черного в видеосигналах, трехканальный 8-битный АЦП, интерфейс I²C, схема синхронизации АЦП, схемы масштабирования и LCD-контроллер. Микросхема питается напряжением 3,3 В от DC/DC-конвертера. Опорный уровень 2,5 В для АЦП формируется прецизионным стабилизатором TU3 (TL431) и подается на выв. 43 микросхемы. На выходах АЦП микросхемы формируются 8-битные коды видеосигналов основных цветов, которые поступают для дальнейшей обработки на схему масштабирования.

Для этой модели монитора рекомендуемое разрешение SXGA (1024×768), но кроме этого режима монитор обеспечивает поддержку режимов SVGA (800×600) и VGA (640×480). Для вос-

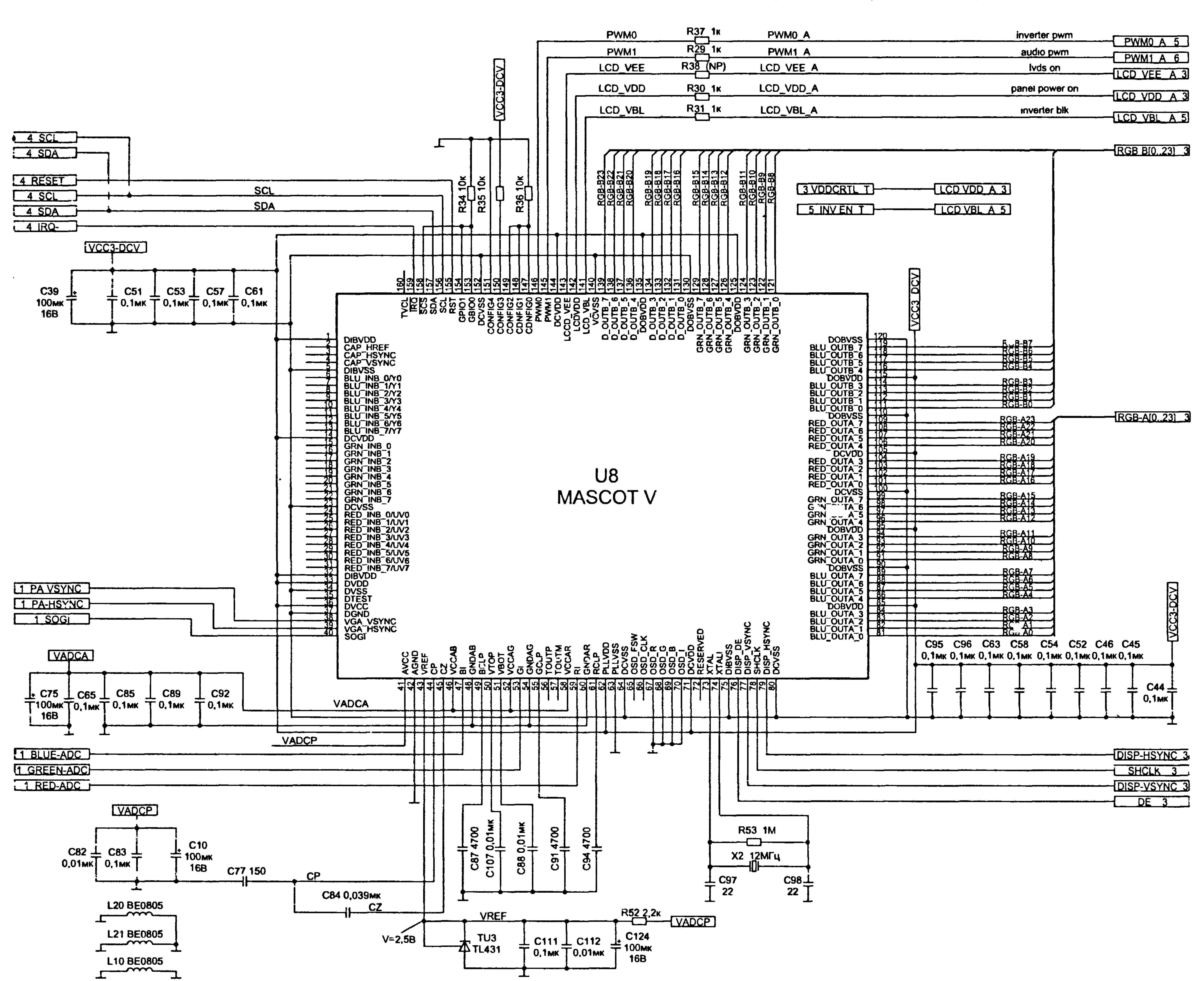



*Рис. 1.5. Графический контроллер MASCOT V*

произведения изображений в режимах SVGA и VGA они должны быть подвергнуты преобразованию, которое и выполняет узел масштабирования микросхемы MASCOT V.

Внутренний генератор микросхемы U8 стабилизирован кварцевым резонатором X2 (12 МГц). Для временного хранения данных микросхема использует внутреннее ОЗУ.

В составе микросхемы присутствует LCD-контроллер, который формирует 8-битные коды видеосигналов основных цветов RGB_(A0...23), RGB_(B0...23) на выв. 81—139 и синхросигналы DISP_DE, DISP_VSYNC, SHCLK, DISP_HSYNC на выв. 76—79. Сигналы снимаются с выходов микросхемы 7701 и через разъемы CN3, CNA3, CN6 и CNA6 подаются на дешифраторы LCD-панели (рис. 1.6). Конструктивно они расположены на самой LCD-панели и их выходы управляют засветкой каждого отдельного пикселя.

Микросхема MASCOT V питается напряжением 3,3 В от стабилизатора U7.

Интерфейс LVDS реализован на микросхеме U3 типа THC63LVDM63A фирмы THine Electronics. Микросхема конвертирует цифровые RGB-сигналы с логическими уровнями CMOS в дифференциальные токовые сигналы, которые снимаются с выв. 34, 35, 38, 39, 40, 41 и подаются на 20-контактный разъем CN1.

***Примечание.** Интерфейс LVDS (Low Voltage Differential Signaling) использует дифференциальную передачу сигналов с малыми уровнями. В линию выдается токовая посылка с током 3,5 мА. Нагрузкой линии служат параллельно включенные дифференциальный LVDS-приемник и 100 Ом резистор. Сам приемник имеет высокое входное сопротивление, и основное формирование сигнала происходит на нагрузочном резисторе. При токе линии 3,5 мА на нем формируется падение напряжения 350 мВ, которое и детектируется приемником. При переключении направления тока в линии меняется полярность напряжения на нагрузочном резисторе, формируя состояния логического нуля и логической единицы.*

## *Звуковой тракт*

Он реализован на микросхеме U14 типа APA4835 — двухканальном усилителе звуковой частоты с аналоговым управлением (рис. 1.7).

При напряжении питания 5 В выходная мощность усилителя при напряжении питания 5 В и нелинейных искажениях не более 10% составляет 2×2,8 Вт на нагрузке 3 Ом и 2×1,5 Вт на нагрузке 8 Ом. Выходные каскады усилителей собраны по мостовой схеме. Управление усилителем — аналоговое. ШИМ сигнал регулировки громкости с выв. 145 U8 интегрируется схемой на элементах R25, C37, U5B и подается на выв. 7 микросхемы. Высокий потенциал на этом выводе соответствует максимальной громкости, а низкий — минимальной. Выключается микросхема

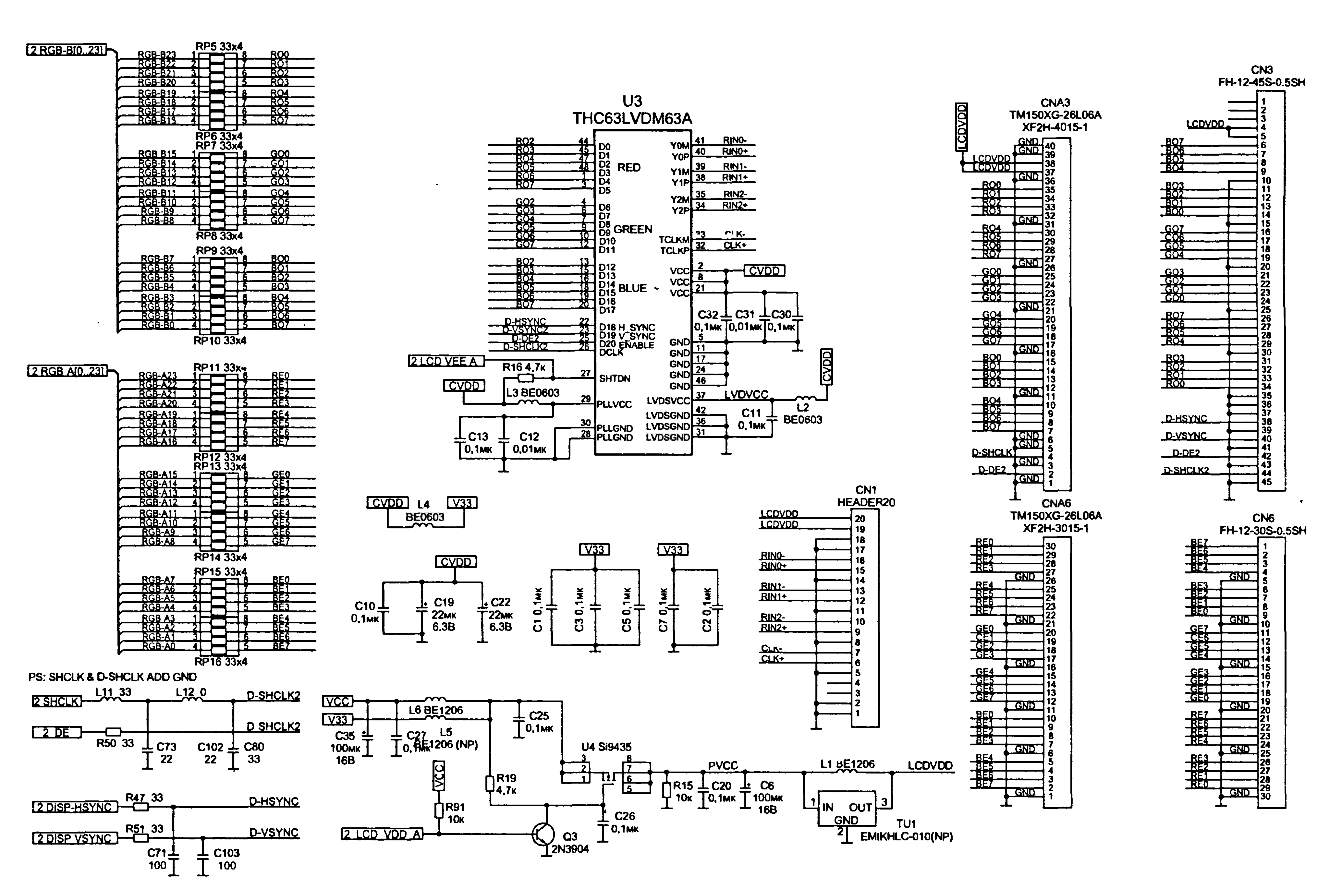



*Рис. 1.6. LVDS-интерфейс LCD-панели*

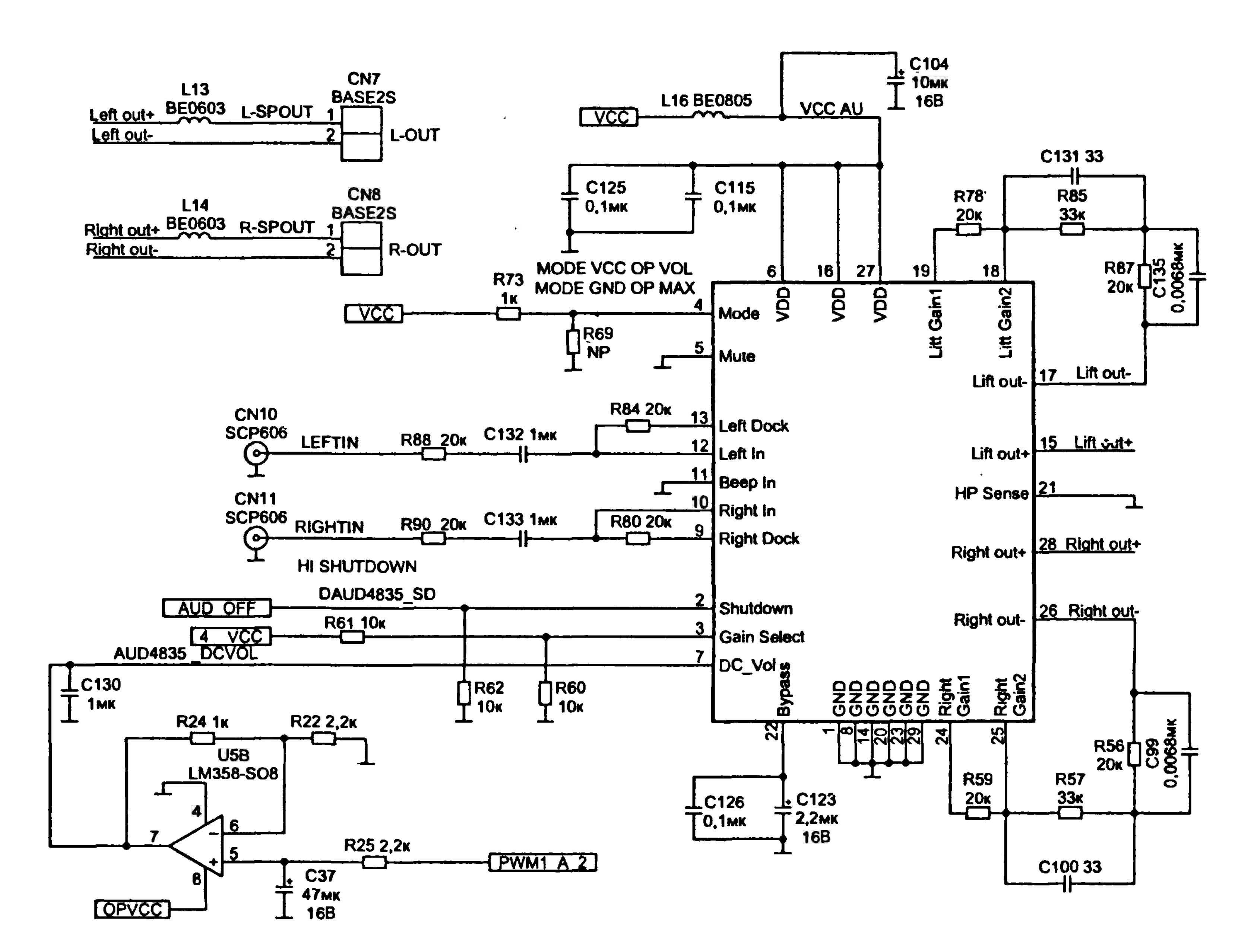



*Рис. 1.7. Усилитель звуковой частоты APA4835*

высоким потенциалом на выв. 2 (сигнал AUD_OFF формирует микроконтроллер на выв. 41). При этом потребляемый ток уменьшается с номинального значения 25 мА до 0,7 мкА.

## Регулировка монитора

### *Контроль напряжения 12 В*

Необходимо подключить монитор к сетевому адаптеру и к источнику тестовых сигналов — компьютеру. Затем с помощью одной из тестовых программ, например, Nokia Test, необходимо сформировать сигнал «сетка» в режиме VGA (31,5 кГц, 640×480). Напряжение 12±0,2 В контролируется цифровым вольтметром на предохранителе F1 (см. рис. 1.2) или на выв. 1, 2 микросхемы U11. Если отклонение больше нормы, необходим ремонт сетевого адаптера.

### *Контроль работоспособности системы энергосбережения*

Для контроля подключают монитор к сети через измеритель потребляемой мощности. Отключают сигнальный кабель от монитора, сетевой индикатор должен мигать оранжевым цветом. В этом режиме монитор должен потреблять не более 5 Вт.

### *Режим заводских регулировок*

Для перевода монитора в этот режим, удерживая кнопку ◀ на передней панели, вначале выключают его кнопкой ON/OFF (компьютер, которому он подключен, не выключают, тестовый сигнал — «сетка», режим VGA: 31,5 кГц, 640×480). Затем отпускают кнопку ◀ и, удерживая кнопку ▶, нажимают кнопку ON/OFF. После того как монитор включился, на экране должно появиться меню заводских регулировок.

Используя кнопки ▼ и ▲, последовательно выбирают необходимые для регулировки параметры и регулируют их с помощью кнопок ▶ и ◀

### *Регулировка баланса белого*

Для этой регулировки необходимо иметь цветовой анализатор спектра. Регулировку выполняют в следующей последовательности:

1. Подают на вход монитора тестовый сигнал «сетка» (1024×768, 60 Гц) и включите монитор.

2. Устанавливают датчик цветового анализатора в соответствии с инструкцией к прибору и переключают прибор в режим измерений.

4. Переключают монитор в режим заводских регулировок (см. п. «Режим заводских регулировок»).

5. В этом режиме устанавливают значение яркости 100, а контрастности — 50.

6. Подают на вход монитора сигнал белого поля (1024×768, 60 Гц).

7. Выбирают строку 9300 K RGB и регулируют значения R, G и B, добиваясь показаний анализатора: x = 0,283±0,01; y = 0,297±0,01; Y = 220.

8. Выбирают строку 6500 K RGB и регулируют значения R, G и B, добиваясь показаний анализатора: x = 0,311±0,01; y = 0,338±0,01; Y = 220.

9. Для визуального контроля результата регулировок подают на вход монитора сигнал «градации серого» (32 уровня, режим 1024×768, 75 Гц, 60 кГц), устанавливают значение контрастности 50 и контролируют изображение. Если значение Y слишком большое, то самые яркие полосы будут сливаться. Если значение Y слишком

мало, то сливаться будут самые темные полосы. При необходимости дополнительно регулируют баланс белого.

10. Для выхода и режима заводских регулировок выключают монитор кнопкой ON/OFF.

## Типовые неисправности монитора и способы их устранения

### *При включении монитора сетевой индикатор не светится, монитор не работает*

С помощью вольтметра проверяют наличие напряжения 12 В на разъеме CN12 (рис. 1.1). Если напряжения нет или оно значительно меньше нормы, необходимо проверить исправность сетевого адаптера, наличие контакта в этом разъеме и качество его пайки на главной плате. Если на разъеме есть 12 В, а на выв. 1—2 микросхемы U11 напряжение равно нулю, проверяют фильтр L19 и предохранитель F1.

Если напряжение 12 В поступает на микросхему, а 5 В на конденсаторе C40 отсутствует, проверяют внешние элементы конвертера U11: R55, R46, U9, D3, D4, L7. Если они исправны, заменяют микросхему U11.

При наличии напряжения 5 В на входах стабилизаторов U7 и U12 необходимо проверить их выходные напряжения 3,3 В. Если одно из напряжений отсутствует, проверяют цепи потребления на отсутствие короткого замыкания, внешние элементы микросхем и сами микросхемы (заменой).

Если напряжения 5 и 3,3 В есть, проверяют питание микроконтроллера (3,3 В на выв. 44), наличие высокого уровня на выв. 10 U2, работоспособность генератора 11,05 МГц (выв. 20—21 U2). Если все указанные сигналы присутствуют, а на шине I²C (выв. 8 и 9 U2) нет импульсов, последовательно заменяют микросхемы U1 (ее необходимо заменить на микросхему с записанными заводскими параметрами) и U2.

Если же сигналы на шине I²C есть, но реакция микроконтроллера на нажатие кнопки POWER отсутствует, проверяют саму кнопку и цепь от нее до выв. 2 U2.

### *Сетевой индикатор янтарного цвета, изображение отсутствует*

Вначале необходимо проверить, что источник сигнала (компьютер) включен, и интерфейсный кабель монитора подключен к источнику. Если все в норме, возможно активен режим энергосбережения и синхросигналы не поступают на вход монитора. Для контроля с помощью осциллографа проверяют их наличие на интерфейсном разъеме JP2. Иногда «пробиваются» защитные стабилитроны на входе D11, D12. Они проверяются омметром на отсутствие короткого замыкания.

Если все сигналы есть, проверяют прохождение синхросигналов на вход графического контроллера U8 (выв. 38, 39). Если один или оба сигнала отсутствуют, возможно, неисправна микросхема U10. Наличие синхросигналов на входе микросхемы U8 и их отсутствие на выходе микросхемы (выв. 78—80), а также отсутствие обмена с микроконтроллером по шине I²C (выв. 155, 156) говорит о ее неисправности. Перед заменой проверяют генератор 12 МГц (наличие сигнала размахом 2,5...3 В на выв. 74, 75 U8) — возможно, неисправен резонатор X2.

### *Сетевой индикатор зеленого цветом, но изображение отсутствует*

Вначале визуально контролируют работоспособность ламп подсветки LCD-панели. Если они не светятся, проверяют наличие напряжения 500...650 В частотой 40...50 кГц (частота зависит от уровня яркости подсветки) на разъемах CN2 и CN3 (рис. 1.2). Если напряжение равно нулю, проверяют входные сигналы (ON/OFF на контакте 3 CN1, регулировки яркости на контакте 4 CN1) и напряжение 12 В на контактах 1 и 2 CN1.

Если все сигналы и напряжение 12 В есть — необходим ремонт DC/AC-конвертера (см. «Неисправности DC/AC-конвертера»).

Если лампы подсветки работают, проверяют наличие напряжения 5 В на LCD-панели (контакты 38, 39 CNA3). Если напряжение равно нулю, проверяют наличие управляющего сигнала LCD_VDD (вывод 142 U8, активный — высокий уровень) и исправность транзисторов Q3 и U4 (рис. 1.6). Если питание LCD-панели в норме, то методом замены проверяют LCD-панель.

Если цифровые видеосигналы на выходах LCD-контроллера U8 отсутствуют, проверяют источник (видеокарту компьютера).

### *Отсутствует одна или несколько вертикальных линий на изображении*

Как правило, это связано с неисправностью дешифраторов LCD-панели. В этом случае придется целиком заменить LCD-панель.

### *Нет звука*

Вначале проверяют наличие входных звуковых сигналов — напряжения звуковой частоты размахом 0,25...0,5 В на разъемах CN10 и CN11 (чтобы убедиться в работоспособности усилителя при отсутствии измерительных приборов, достаточно коснуться металлической отверткой или пинцетом с неизолированными ручками до выв. 10 или 12 U14 — в динамиках должен появиться фон переменного тока). Если сигналы не поступают, проверяют источник сигнала и ка-

бель. Если сигнал есть, проверяют следующие моменты:

- питание микросхемы U14 (5 В на выв. 6, 16, 27);
- наличие высокого уровня сигнала AUD_OFF на выв. 2 U14;
- наличие постоянного напряжения 2...4 В на выв. 7 U14

Если указанные сигналы и напряжения есть, а звука нет — заменяют микросхему U14.

## Неисправности DC/AC-конвертера

### *Нет подсветки*

В первую очередь методом визуального осмотра необходимо убедиться в том, что в выходных цепях инвертора отсутствуют обгоревшие или оплавленные элементы: конденсаторы C1, C2, C29, C30 и разъемы CN2-CN5 (рис. 1.2). Если такие элементы есть, необходимо из заменить. Затем проверяют наличие напряжение 12 В на коллекторе транзистора Q10. Если оно равно нулю, возможно, неисправен предохранитель F1. Перед его заменой проверяют цепи после предохранителя на отсутствие короткого замыкания, и неисправные элементы заменяют. Чаще всего в этом случае оказываются неисправными стабилитроны D9, D11 и транзисторы Q3—Q6.

Если напряжение 12 В есть, а инвертор не работает, проверяют поступление на него сигнала включения — высокого потенциала на контакте 3 разъема CN1. При отсутствии сигнала его можно подать через дополнительный делитель 10 кОм/1 мОм от напряжения 12 В (с контакта 1 CN1). Если при этом лампы включатся, необходим ремонт главной платы монитора.

Иногда причиной неисправности служат сами лампы. Чтобы в этом убедиться, вместо ламп к выходным разъемам подключают эквивалент — резисторы номиналом 1 кОм и мощностью 5...10 Вт. Если после этого инвертор включится (появятся выходные напряжения), лампы заменяют.

### *Лампы подсветки загораются и сразу же гаснут*

Скорее всего, это связано с перегрузкой инвертора или неисправностью в «обвязке» микросхемы U1. Как и в предыдущем случае, методом визуального осмотра определяют и заменяют все подозрительные элементы. Если таковых нет, то неисправность надо искать в цепях «обвязки» контроллера FP1451 или в самой микросхеме. Вначале проверяют стабильность напряжения питания микросхемы на выв. 9, измеряют опорное напряжение 2,4...2,6 В на выв. 16 U1. Если оно отличается от указанного значения, микросхему заменяют. Затем методом замены проверяют времязадающие элементы внутреннего генератора (C8, R14) и элементы C20, D7, D8, C32, C33.

### *Яркость изображения самопроизвольно изменяется*

Проверяют стабильность регулирующего напряжения на контакте 4 разъема CN1. Если оно «плавает», проверяют заменой конденсатор C18 и, если результата нет — микросхему U5 (LM358).

Если регулирующее напряжение в норме, проверяют элементы в цепях обратной связи: (R1, D2, D5, R11, C5, C6, R41) — для 1-го канала, и (R2, D3, D6, R12, C9, C10, R42) — для 2-го канала.

# Глава 2. ЖК мониторы ACER

## Модель: AL708

### Технические характеристики

Основные технические характеристики монитора Acer AL708 приведены в табл. 2.1.

*Таблица 2.1*

***Основные технические характеристики монитора Acer AL708***

| Характеристика | | Значение |
|---|---|---|
| ЖК панель | | 17 дюймов, размер пикселя – 0,264 мм |
| Максимальное/рекомендуемое разрешение | | 1280×1024, 75 Гц/1024×768, 60 Гц |
| Углы обзора (по горизонтали/вертикали) | | 150°/135° |
| Диапазон частот синхронизации | Строчная | 30...81 кГц |
| | Кадровая | 56...85 Гц |
| Полоса пропускания видеотракта | | 80 МГц |
| Контраст | | 450:1 |
| Яркость | | 300 кд/м$^2$ |
| Время отклика ЖК панели | | 20 мс |
| Входной сигнал | | Аналоговый, RGB, размахом 0,7 В, импеданс 75 Ом |
| Тип интерфейсного разъема | | 15-контактный D-sub |
| Управление | | Цифровое, экранное меню (8 языков) |
| Поддерживаемые стандарты | | VESA-DMPS, VESA DDC2B |
| Источник питания | | Переменное напряжение 90...240 В частотой 50/60±3 Гц |
| Потребляемая мощность (On/Ctandby/Off) | | 50/5/5 Вт |
| Звук | | Стерео (3,5-дюймовый разъем типа stereo Jack, чувствительность по входу – 250 мВ, выходная мощность 3+3 Вт) |

### Конструкция и порядок разборки монитора

Монитор выполнен в пластмассовом корпусе, установленном на подставке, позволяющей изменять угол наклона экрана по вертикали и положение по горизонтали. В корпусе монитора установлены панель LCD, главная плата, звуковая плата, DC/AC-конвертор (или — инвертор) для питания электролюминесцентных ламп подсветки и сами лампы. На передней панели монитора расположены индикатор режима работы и кнопки включения и управления режимами работы через экранное меню (OSD): POWER, UP, DN, LEFT, RIGHT, SEL и MENU. На задней крышке монитора установлены разъемы для подключения питания, персонального компьютера (15-контактный типа D-SUB) и для звуковых стереосигналов (типа MiniSUBJack). Для питания монитора используется внешний AC/DC-адаптер 220/12 В с выходным током не менее 4,16 А.

Конструктивные узлы монитора приведены на рис. 2.1—2.6. Эти же рисунки помогут сориентироваться при разборке монитора, которую выполняют в следующей последовательности:

1. Выкручивают четыре винта 1 на задней крышке (рис. 2.1) и снимают ее.

2. Выкручивают четыре винта 2 (рис. 2.1) и снимают подставку.

3. Выкручивают четыре винта 3 (рис. 2.2) и снимают защитный металлический экран.

5. Выкручивают четыре винта 4 (рис. 2.3), отстыковывают от главной платы все разъемы и снимают ее.

6. Выкручивают два винта 5 (рис. 2.4) и снимают плату инвертора.

7. Выкручивают четыре винта 6 (рис. 2.5) и снимают модуль LCD-панели.

8. Выкручивают четыре винта 7 (рис. 2.6) и снимают LCD-панель.

Рис. 2.1—2.6. Порядок разборки монитора

Рассмотрим назначение и принцип работы основных узлов монитора по принципиальной схеме.

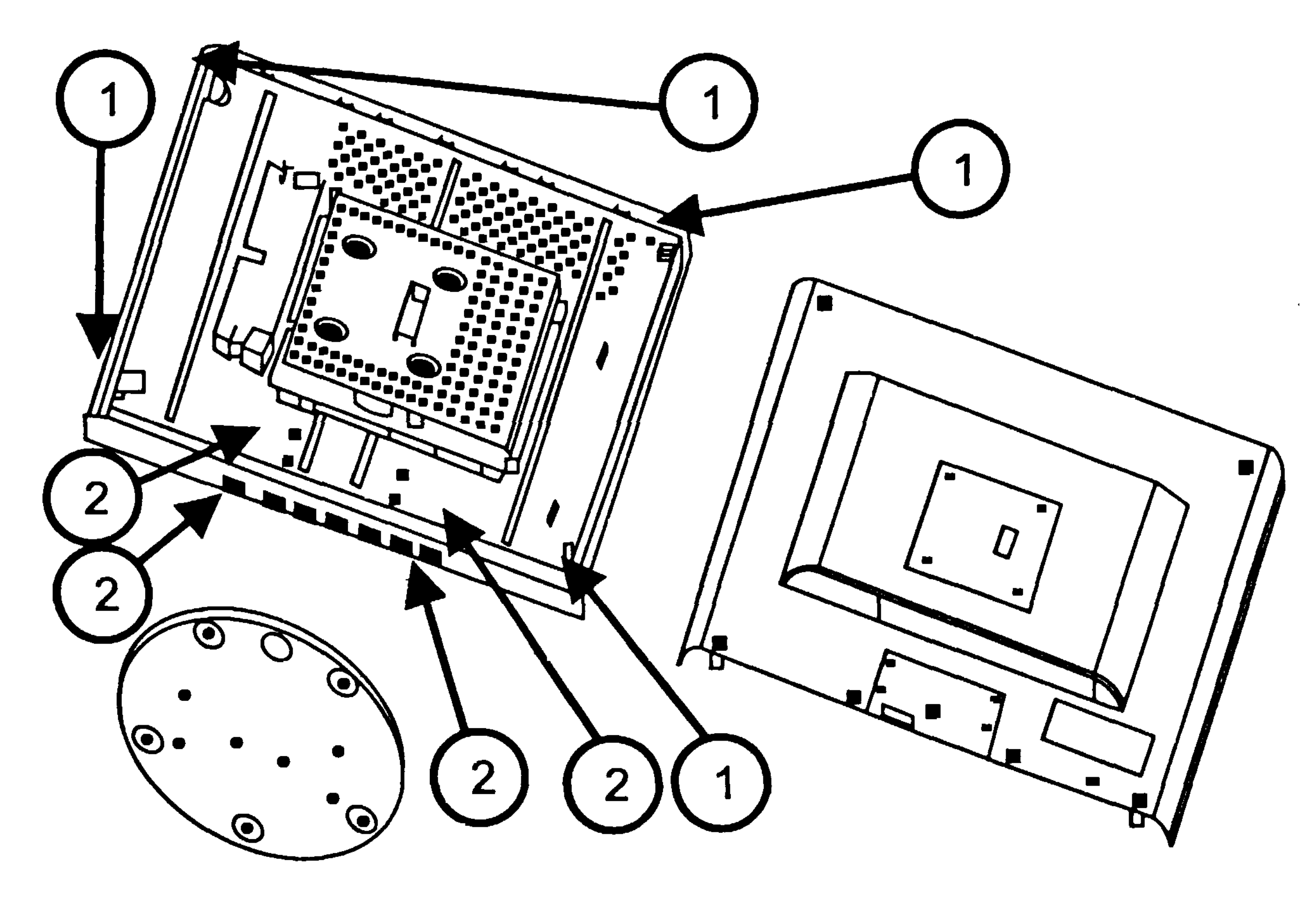



*Рис. 2.1*

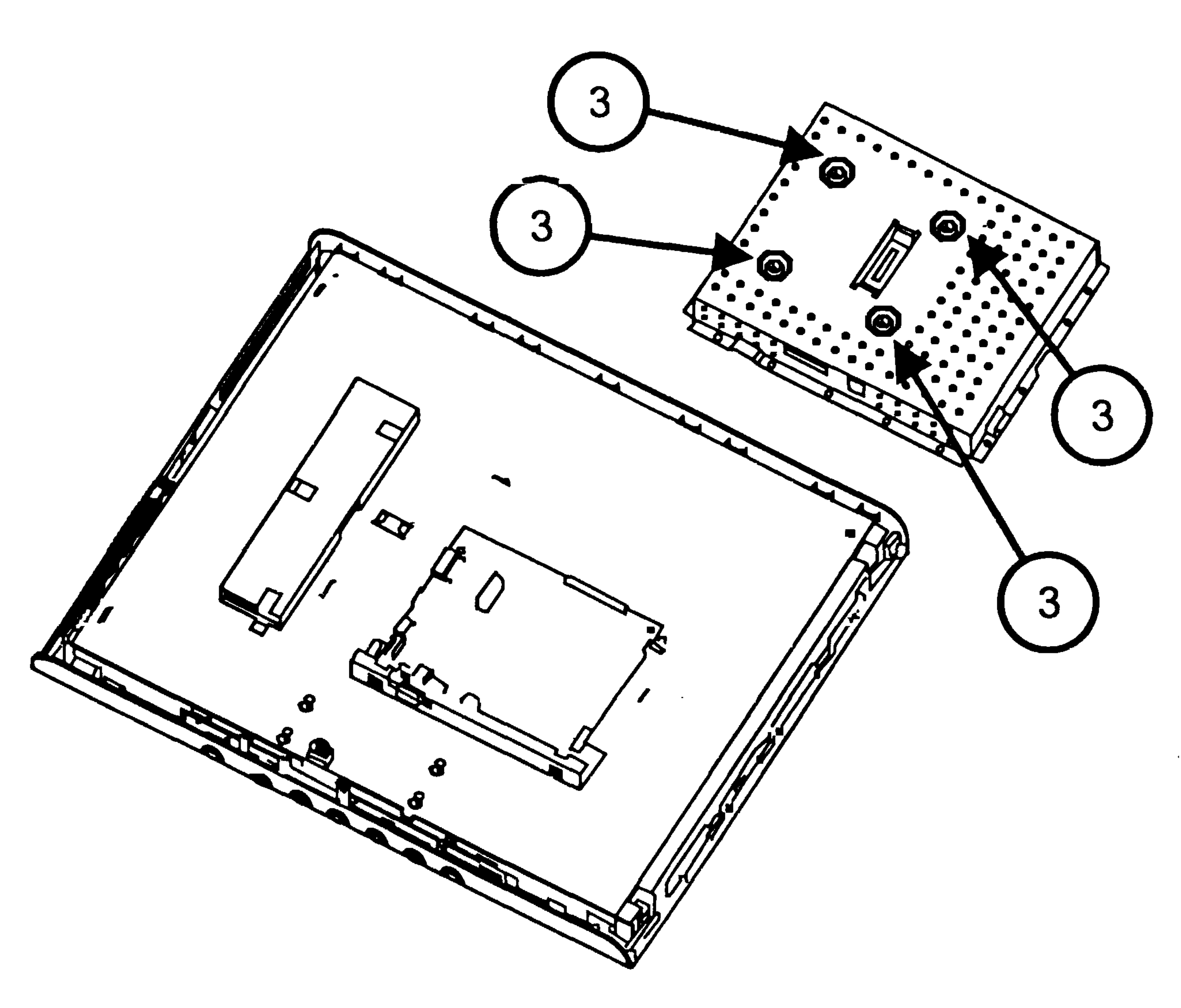



*Рис. 2.2*

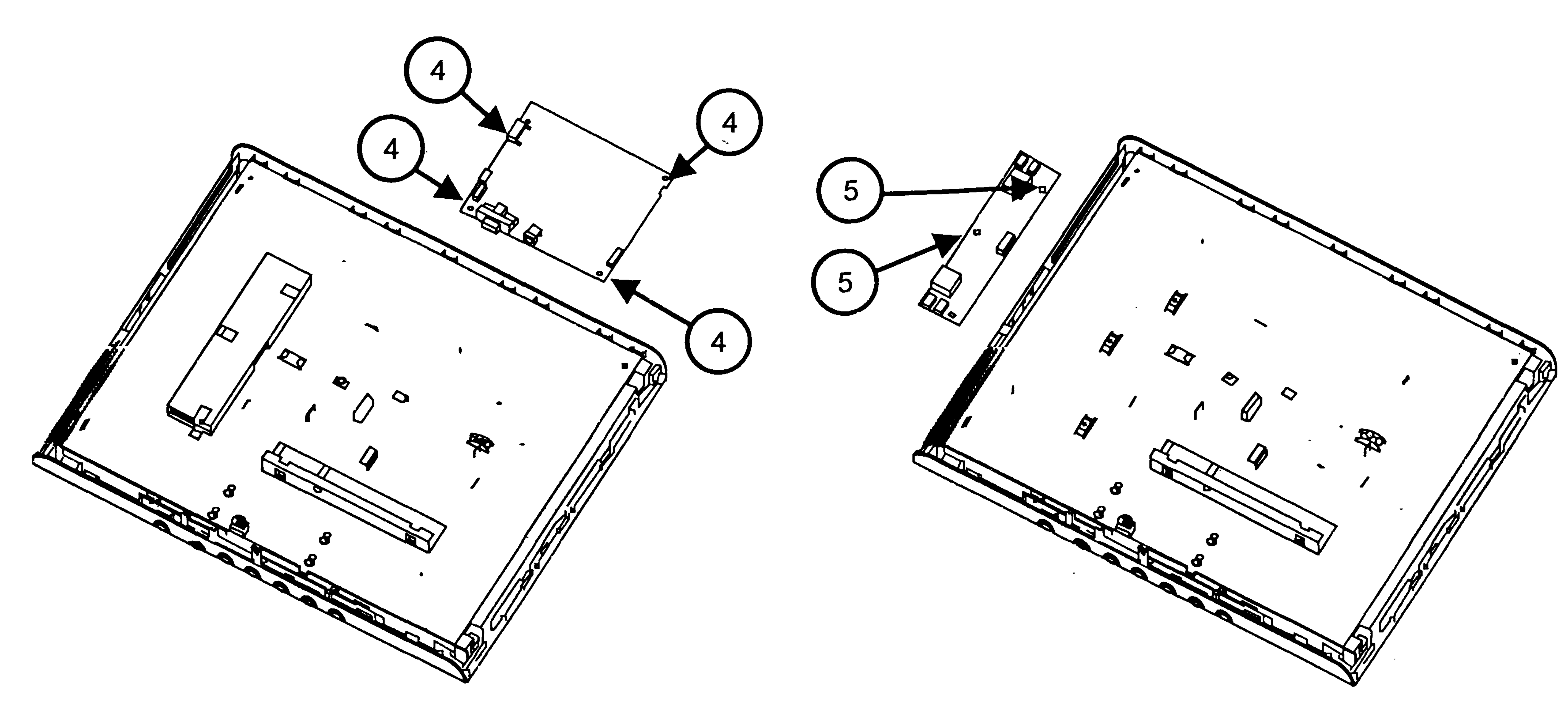



*Рис. 2.3*

*Рис. 2.4*

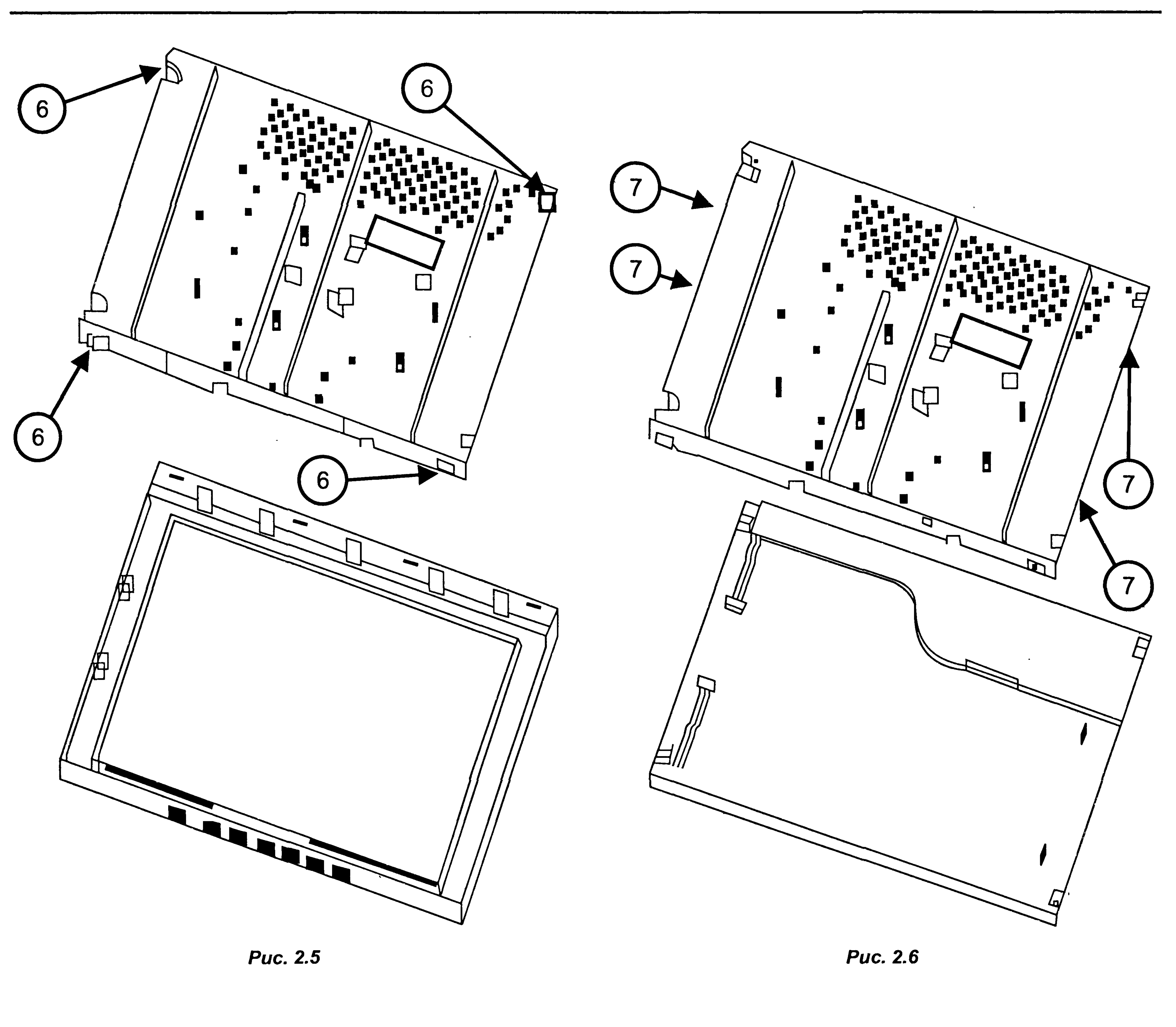



*Рис. 2.5*

*Рис. 2.6*

## Описание принципиальной электрической схемы

### *Источник питания*

В составе этого узла — сетевой AC/DC-адаптер, DC/DC-конвертор, линейные стабилизаторы и инвертор для питания ламп подсветки LCD панели.

Конвертор DC/DC на элементах U12, Q9 и Q13 (рис. 2.7) формирует из постоянного напряжения 12 В, поступающего от сетевого адаптера AC/DC (на принципиальной схеме отсутствует) через разъем CN4, стабилизированное напряжение 5 В (обозначается на схеме +5V). Это напряжение используется для питания микросхем энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ) U4 и U11, Flash-памяти U7 и LCD-панели. От него же питаются стабилизаторы напряжений 3,3 и 2,5 В (Г5 и U6). Конвертер построен на основе универсального DC/DC-конвертора AIC1563 фирмы AIC. Микросхема работает в широком диапазоне частот (100 Гц...100 кГц), имеет высокий КПД (до 90%), низкий потребляемый ток (около 1,6 мА) и широкий диапазон входного напряжения (3...30 В).

В выходном каскаде микросхемы используется n-p-n транзистор (выв. 2 — эмиттер, выв. 1 — коллектор). Реализована бутстрепная (Bootstrep Driver) схема управления силовым ключем — N-канальным MOSFET-транзистором Q9 типа NDS9410A ($V_{DSS}$ = 30 В, $V_{GSS}$ = ±20 В, $I_D$ = 7 А, $P_D$ = 2,5 Вт). Длительность импульса управления силовым ключом на выв. 2 U12 ограничена номиналом бутстрепного конденсатора C149, который заряжается от источника 12 В, а разряжается через выв. 8 микросхемы. Выходное напряжение конвертера фильтруется с помощью фильтра L16 C134 C136 L14 и поступает на потребителей.

Для питания остальных узлов схемы (графического контроллера U8, интерфейса LVDS (U1, U2) и микросхемы ЭСППЗУ U1 необходимы напряжения 2,5 и 3,3 В. Они формируются микросхемами U6 и U5 типа LM1117. Микросхема представляет собой линейный стабилизатор семейства LDO (Low Drop Out) — с низким падением напряжения на выходном транзисторе. Нагру-

зочная способность стабилизатора — 0,8 А. Уровень выходного напряжения задается делителем (R53 R56 для U6 и R30 R36 — для U5) Стабилизаторы имеют узлы защиты от перегрева, токо-

*Рис. 2.7. Источник питания*

*Рис. 2.8. DC/AC-конвертор*

вой защиты и защиты от превышения входного напряжения.

DC/AC-конвертор типа PLCD2615404 фирмы Emax используется для питания двух или четырех ламп подсветки LCD-панели (рис. 2.8). Он формирует из постоянного напряжения 12 В переменное напряжение 700 В/6 мА частотой около 50 кГц (два канала). Конверторы представляют собой двухтактные автогенераторы на транзисторах Q3, Q4 (Q5, Q6 — 2-ой канал) и трансформаторе PT1 (PT2 — 2-й канал). В базовые цепи транзисторов включены обмотки самовозбуждения 1—6 трансформаторов PT1 и PT2. С вторичных обмоток 7—11 трансформаторов снимается импульсное напряжение и через развязывающие цепи и разъемы CN2 и CN3 подаются на лампы подсветки. Для питания автогенераторов служит двухканальный ШИМ регулятор на элементах U1, Q1, Q8, Q9 (Q2, Q11, Q8 — 2-й канал). Микросхема U1 типа FP1451 (аналог TL1451 фирмы TEXAS INSTRUMENTS) питается напряжением 10...12 В (выв. 9) через транзисторный ключ Q10 Q12, управляемый сигналом PBIAS с выв. 114 микроконтроллера U8 (рис. 2.9).

Сигнал через транзисторный ключ Q1 (рис. 2.10) и контакт 5 разъема CN2 подается на инвертор — контакт 3 разъема CN1. Рабочая частота ШИМ регулятора определяется элементами C8 и R14, подключенными к выв. 1 и 2 микросхемы U1 (составляет около 180...200 кГц), а длительность выходных импульсов на выв. 7 и 10 (т. е. выходное напряжение, а значит и яркость подсветки) определяется регулирующим напряжением. Оно складывается из напряжения обратной связи, формируемого цепью R1 D2 D5 R11 C5 C6 R41 (R2 D3 D6 R12 C9 C10 R42 — 2-й канал), и напряжением на контакте 4 разъема CN1. Управляющее напряжение формируется с помощью ШИМ сигнала PWM0 с выв. 40 U8 и интегратора на элементах Q1, C195, R142, R143. С выхода этого узла напряжение через контакт 6 разъема CN2 подается на инвертор — контакт 4 разъема CN1.

DC/AC-конвертор питается напряжением 12 В, которое поступает через контакты 1, 2 разъема CN1 от сетевого адаптера.

### *Узел синхронизации*

Этот узел входит в состав LCD-контроллера U8 (GM2120). Раздельные синхросигналы HS и VS с контактов 13 и 14 интерфейсного разъема CN6 (рис. 2.11) поступают на буферные элементы U9, U14 (NC7WZ14P6/N8 — два инвертора с триггерами Шмитта на входах) и отсюда подаются на вход узла — выв. 136, 137 U8.

В зависимости от наличия и частоты этих сигналов узел синхронизации микросхемы U8 формирует соответствующие управляющие и синхросигналы для всех узлов монитора.

Специальный блок сторожевого таймера в составе этой же микросхемы контролирует наличие входных синхросигналов и переключает монитор в соответствующий режим — рабочий, ожидания или дежурный (OFF).

### *Система управления*

Система управления монитором построена на основе микроконтроллера, входящего в состав многофункциональной микросхемы U8 (рис. 2.9), микросхемы энергонезависимой памяти U4 (в ней хранятся параметры пользователя), Flash-памяти U7 (это память управляющей программы микросхемы GM2120) и кнопок передней панели.

Микроконтроллер микросхемы IC704 типа GM2120 фирмы Genesis Microchip содержит ядро — микропроцессор X86 с ПЗУ и ОЗУ, параллельный или последовательный интерфейс для внешнего ПЗУ, универсальные двунаправленные порты ввода-вывода (21 линия), интерфейс I²C для контроля ЭСППЗУ и видеопроцессора, DDC-интерфейс, 4-канальный ШИМ для аналоговых регулировок, АЦП для подключения клавиатуры и датчика температуры, схему сброса.

Параметры изображения регулируются через экранное меню, изображение которого формирует генератор в составе этой же микросхемы U8. Для управления микросхемами ЭСППЗУ U4 и U11 микроконтроллер использует интерфейсы I²C (выв. 204, 205 и 51, 52).

Кнопки управления и светодиодный индикатор режима работы размещены на отдельной плате (рис. 2.12), которая подключается к главной плате через 10-контактный разъем CN1. На главной плате (рис. 2.10, разъем CN3) сигнал от каждой кнопки поступает на отдельную линию порта ввода-вывода микроконтроллера. Микроконтроллер интерпретирует нажатие кнопок в команды управления. Индикатор режима работы LED1 управляется сигналами микроконтроллера LED_ORANGE и LED_GRN через ключи на транзисторах Q8, Q11.

Для питания микросхемы GM2021 необходимо два источника: 3,3 и 2,5 В. Эти напряжения формируются стабилизаторами U5 и U6 из напряжения 12 В.

### *Тракт обработки видеосигналов*

Аналоговые видеосигналы основных цветов с контактов 1—3 интерфейсного разъема CN6 (рис. 2.11) через согласующие цепи поступают

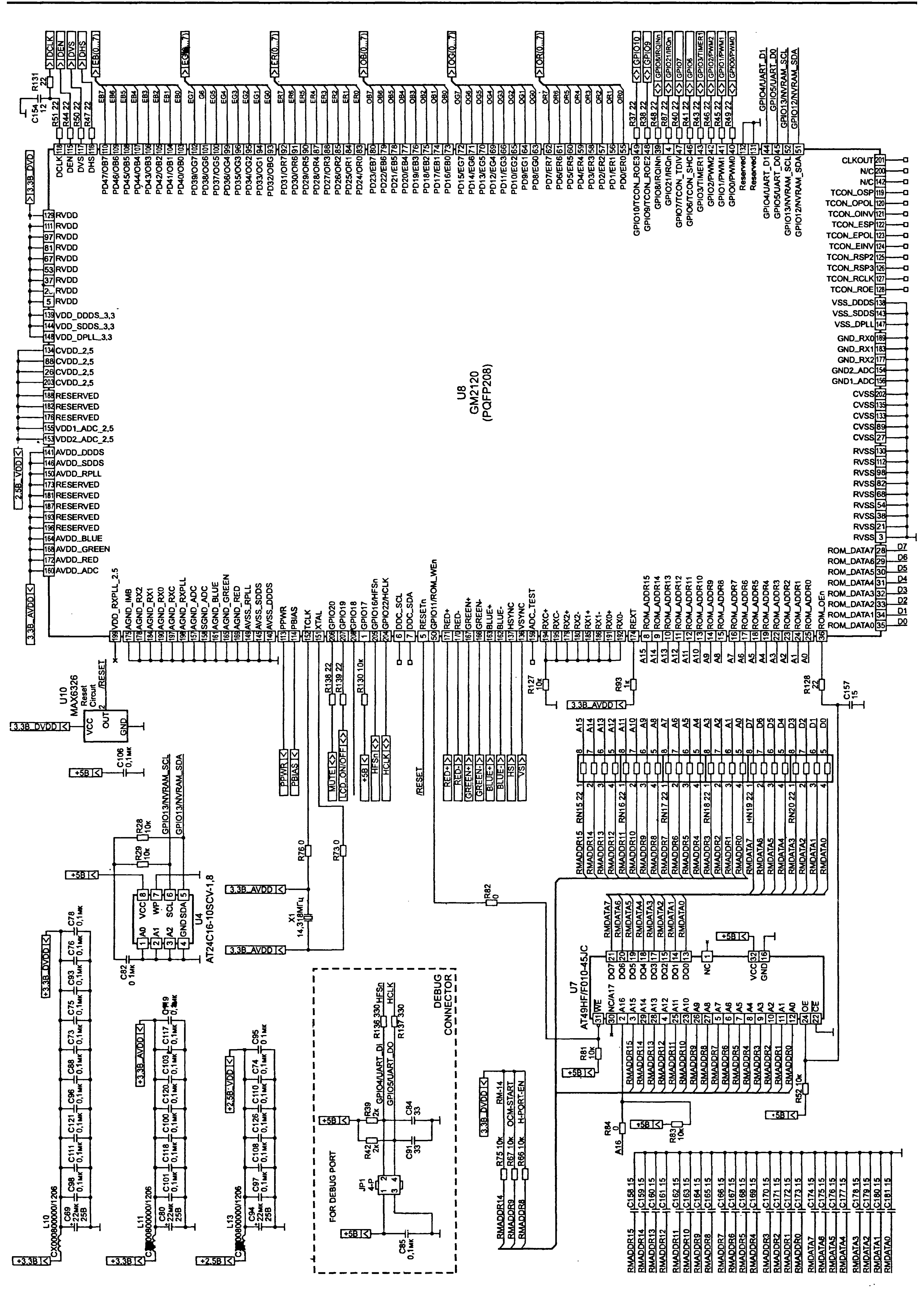


Рис. 2.9. Микроконтроллер, OSD и LCD-контроллер GM2120

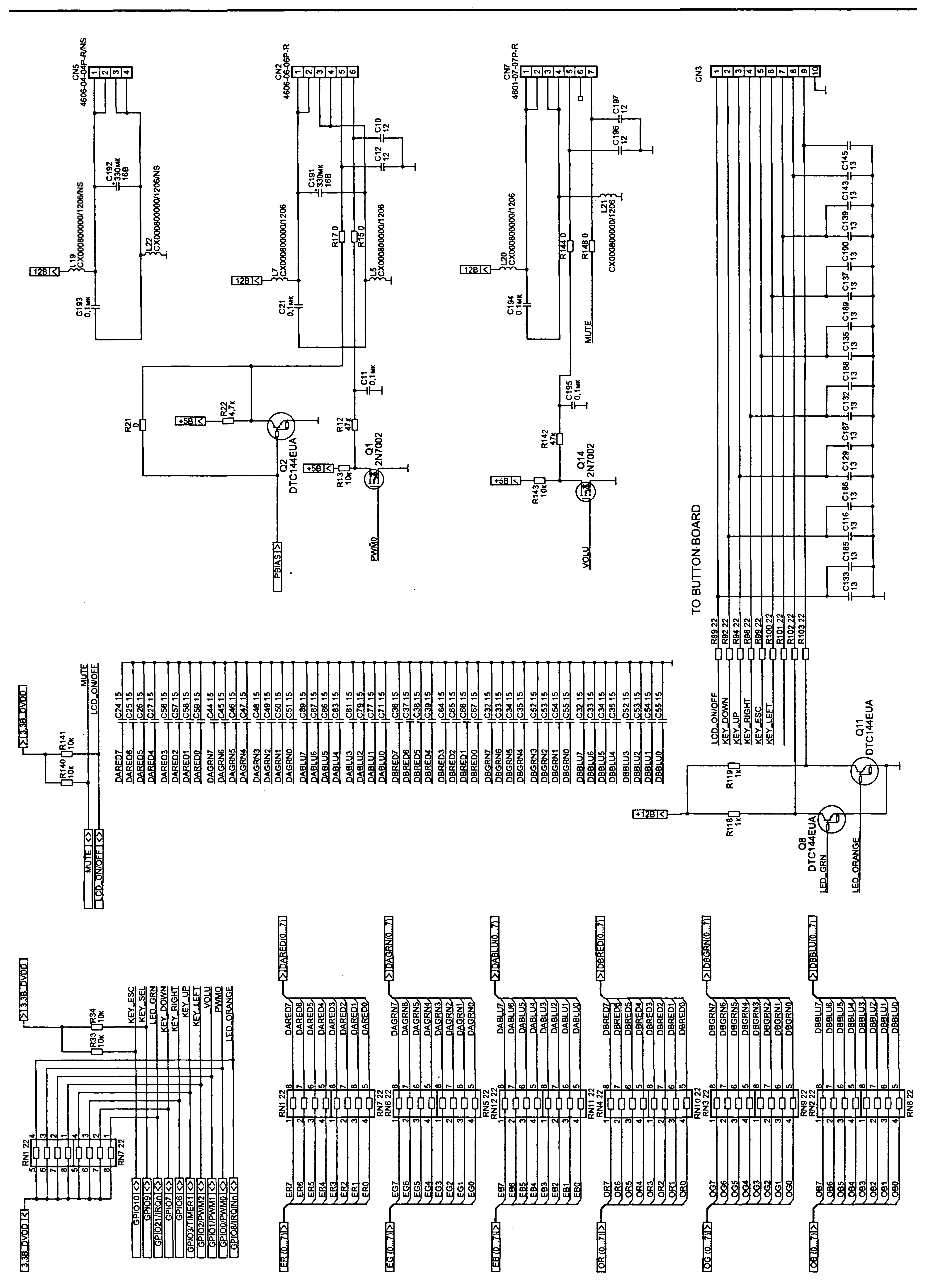



*Рис. 2.10. Разъемы для подключения блоков УМЗЧ, инвертора и кнопок передней панели*

Рис. 2.11. Входной интерфейс

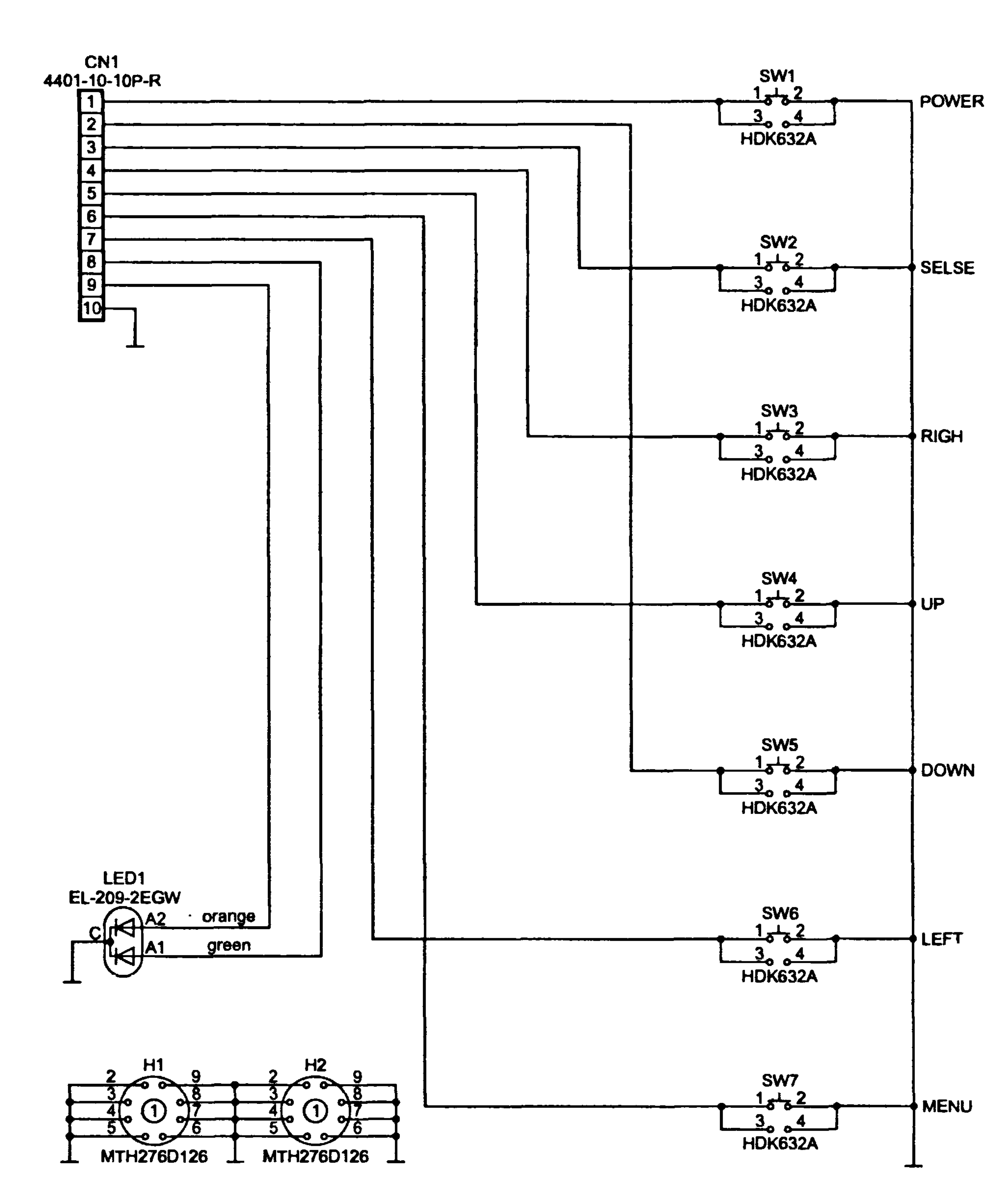



Рис. 2.12. Передняя панель

на аналоговый вход многофункциональной микросхемы U8 — выв. 161, 167 и 163 (рис. 2.9).

В состав тракта обработки видеосигналов микросхемы входят три широкополосных (до 290 МГц) видеоусилителя, трехканальный 8-битный АЦП (работает с частотой дискретизации 162 МГц), блок синхронизации АЦП, блок контроля параметров изображения (яркость, контрастность, насыщенность, тон, гамма-коррекция), блок масштабирования (от VGA до UXGA) и выходной интерфейс. Выходной 48-битный интерфейс микросхемы (выв. 55—110) оптимизирован для управления 18- или 24-битными LCD-панелями. Для каждого цвета формируется два

8-разрядных сигнала ODD R(G,B) (0—7) и EVEN R(G,B) (0—7), синхронизированных с сигналом DCLC (выв. 118).

Кроме того, микросхемой формируются синхросигналы DEN (выв. 115), DHS (выв. 115) и DVS (выв. 116). Все эти сигналы подаются на интерфейс LVDS.

Приведем некоторые электрические характеристики микросхемы GM2120. Потребляемая микросхемой мощность от двух источников (2,5 и 3,3 В) составляет в рабочем режиме 1,6 Вт, в дежурном — 0,15 Вт. При этом потребляемый ток составляет соответственно 440 и 50 мА. Размах входных видеосигналов должен быть в диапазоне 2...2,5 В, а выходных — не менее 2,4 В.

### *Интерфейс LVDS и LCD-панель*

Сигналы снимаются с выводов LCD-контроллера и подаются на вход интерфейса LVDS, реализованного на микросхемах U1 и U2 типа DS90CF383MTD фирмы National Semiconductor (рис. 2.13). Микросхема предназначена для конвертации 28-битных CMOS/TTL-сигналов в сигналы LVDS (Low Voltage Differential Signaling). Интерфейс LVDS использует дифференциальную передачу сигналов с малыми уровнями. В линию выдается токовая посылка с током 3,5 мА. Нагрузкой линии служат параллельно включенные дифференциальный LVDS-приемник и резистор номиналом 100 Ом. Сам приемник имеет высокое входное сопротивление, и основное формирование сигнала происходит на нагрузочном резисторе. При токе линии 3,5 мА на нем формируется падение напряжения 350 мВ, которое и детектируется приемником. При переключении направления тока в линии меняется полярность напряжения на нагрузочном резисторе, формируя состояния лог. 0 и лог. 1.

Микросхема DS90CF383MTD работает в диапазоне тактовых частот 20...65 МГц (выв. 31). При этом размах дифференциальных сигналов на выходах (выв. 37—38, 39—40, 41—42, 45—46, 47—48) на нагрузке 100 Ом составляет 250...350 мВ. Потребляемый ток от источника 3,3 В на тактовой частоте 65 МГц не превышает 55 мА.

С выходов микросхем U1 и U2 LVDS-сигналы через разъем CN1 подаются на дешифраторы LCD-панели. Конструктивно они расположены на самой LCD-панели и их выходы управляют засветкой каждого отдельного пикселя.

Для реализации режима энергосбережения используются выв. 32 микросхем U1 и U2. Низкий потенциал на них переключает микросхемы в дежурный режим (I = 10...50 мкА) и блокирует подачу LVDS-сигналов на LCD-панель. Управляющий сигнал формируется на выв. 113 микроконтроллера (PPWR). Сигнал управляет ключом на транзисторе Q3, коллектор которого подключен к выв. 32 U1 и U2.

В этой модели монитора используется 17-дюймовая LCD-TFT панель типа QD170E1LG03 REV:A производства LG. Она питается напряжением 5 В от DC/DC-конвертера U12 Q13 через ключ на транзисторах Q6, Q7 (контакты 28—30 CN1) и потребляет в рабочем режиме около 1,2 А. В дежурном режиме ключ закрывается тем же сигналом PPWR.

### *Звуковой тракт*

Конструктивно звуковой тракт выполнен на отдельной плате, которая подключается к главной плате через разъем CN7 (рис. 2.10). Основа тракта — микросхема U1 типа AN7522 — двухканальный усилитель звуковой частоты с аналоговым управлением и входом блокировки звука (рис. 2.14). Микросхема работает в диапазоне питающих напряжений 3...13,5 В. При напряжении 8 В на нагрузке 8 Ом она развивает мощность 3 Вт в каждом канале. Коэффициент усиления по напряжению составляет 32 дБ, ток покоя ($U_{выв.9}$ = $U_{выв.6,8}$ = 0 В) — 45 мА, а в дежурном режиме ($U_{выв.5}$ = 0 В) — 1 мкА.

Звуковые сигналы подаются на плату через разъем CN1 типа MiniJack, питание и управляющие сигналы (VOLUME и MUTE) — через разъем CN3. Управляющие сигналы формирует микроконтроллер U8 (выв. 41 и 206). Сигнал блокировки звука (высокий уровень — активный) подается с выв. 206 U8 через ключ Q1, а регулировки громкости — через интегратор Q14 R142 R143 C195 (рис. 2.10).

Рассмотрим типовые неисправности монитора Acer AL708, методику поиска причин (неисправных элементов) и их устранение.

## Типовые неисправности монитора и способы их устранения

### *При включении монитора сетевой индикатор не светится, монитор не работает*

С помощью вольтметра проверяют наличие напряжения 12 В на разъеме CN4 (рис. 2.7). Если напряжения нет или оно значительно меньше нормы, необходимо проверить исправность сетевого адаптера, наличие контакта в этом разъеме и качество его пайки на главной плате. Если на разъеме есть 12 В, а на выв. 6 микросхемы U12 напряжение равно нулю, проверяют предохранитель FUSE1 и элементы фильтра C143 C153 L17 L18 C140 C142.

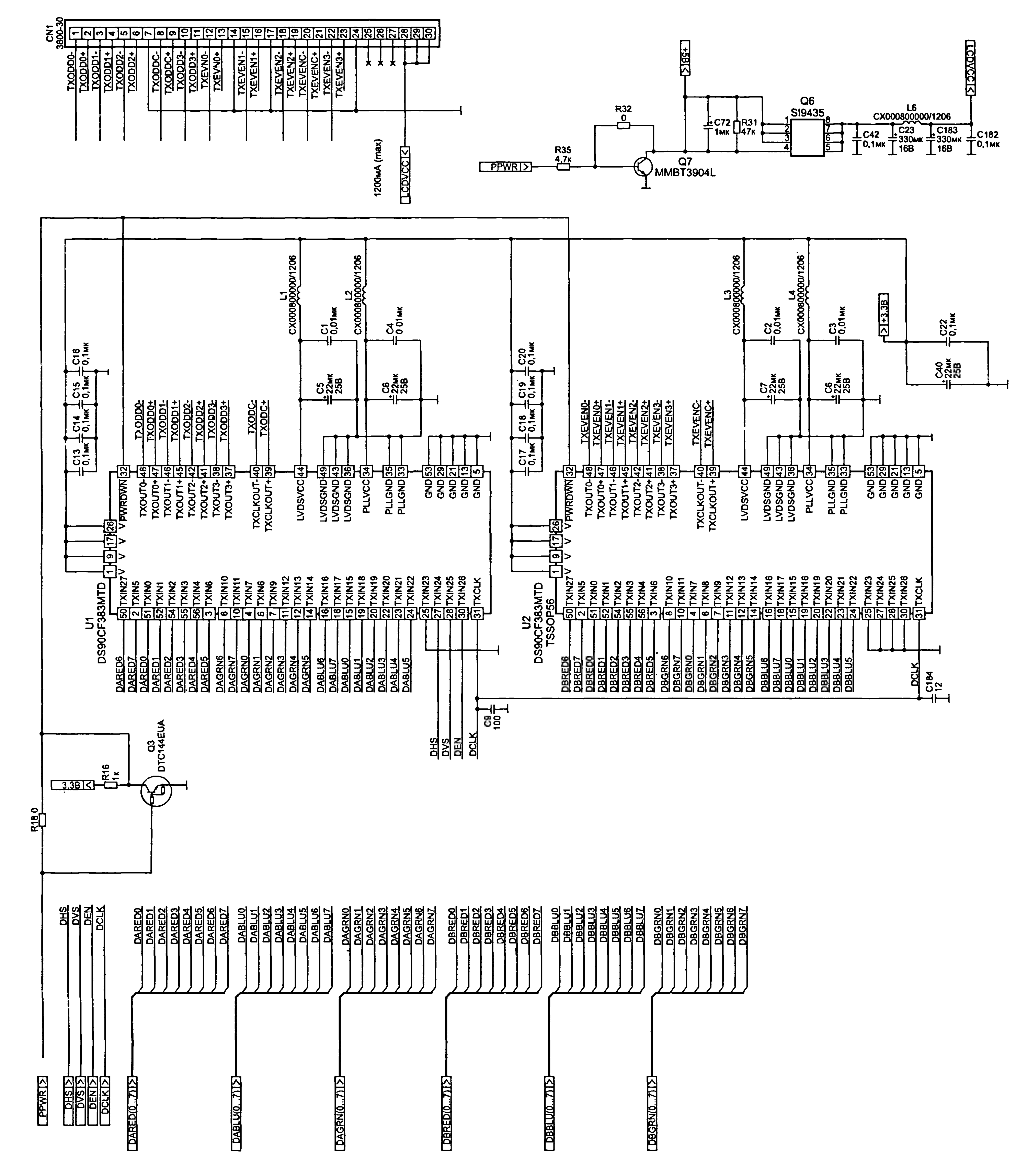



*Рис. 2.13. Интерфейс LCD-панели*

Если 12 В поступает на микросхему, а 5 В на конденсаторе C128 отсутствует, проверяют внешние элементы микросхемы U12: R124, Q9, Q13, D7, D8, R103, R104, R108, L16. Если они исправны, заменяют микросхему.

При наличии напряжения 5 В на входах стабилизаторов U5 и U6 необходимо проверить их выходные напряжения (соответственно 3,3 и 2,5 В). Если одно из напряжений отсутствует, проверяют цепи потребления на отсутствие короткого замыкания, внешние элементы микросхем и сами микросхемы (заменой).

Если напряжения 2,5 и 3,3 В есть, проверяют наличие этих напряжений на микроконтроллере U8 (рис. 9), наличие высокого уровня на выв. 2 U10 (схема сброса), работоспособность генератора 14,318 МГц (выв. 151, 152 U8). Если все указанные сигналы присутствуют, а на шине I²C (выв. 51 и 52 U8) нет импульсов, последовательно заменяют микросхемы U4 (ее необходимо за-

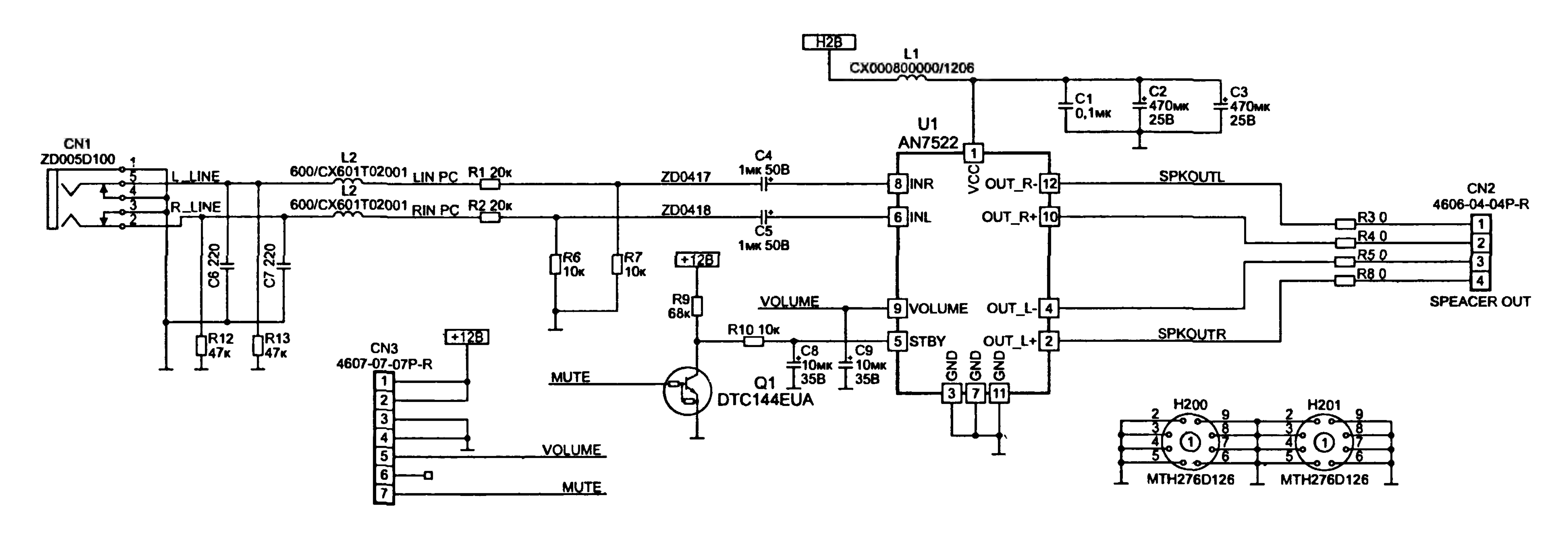


*Рис. 2.14. Усилитель звуковой частоты*

менить на микросхему с записанными заводскими параметрами) и U8.

Если же сигналы на шине I²C есть, но реакция микроконтроллера на нажатие кнопки Power отсутствует, проверяют омметром эту кнопку и цепь от нее до выв. 207 U8.

### *Сетевой индикатор янтарного цвета, изображение отсутствует*

Вначале необходимо проверить, что источник сигнала (компьютер) включен, и интерфейсный кабель монитора подключен к источнику. Если все в норме, возможно активен режим энергосбережения и синхросигналы не поступают на вход монитора. Для контроля с помощью осциллографа проверяют их наличие на интерфейсном разъеме CN6 (рис. 2.7). Довольно часто выходят из строя защитные стабилитроны на входе D1, D2. Они проверяются омметром на отсутствие короткого замыкания.

Если все сигналы есть, проверяют прохождение синхросигналов через буферные элементы U9 и U14 на вход микросхемы U8 — выв. 136, 137. Если один или оба сигнала отсутствуют, возможно, неисправны микросхемы U9 и U14. Если это не так (при отключении их выходов (выв. 4) от схемы синхросигналы появляются), неисправен микроконтроллер U8. Наличие синхросигналов на входе микросхемы U8 и их отсутствие на выходе микросхемы (выв. 116, 117), а также отсутствие обмена с ЭСППЗУ U4 по шине I²C (выв. 51, 52) говорит о ее неисправности. Перед заменой проверяют генератор 14,318 МГц (наличие сигнала размахом 2,5...3 В на выв. 151, 152 U8) — возможно, неисправен резонатор X1.

### *Сетевой индикатор зеленого цветом, но изображение отсутствует*

Вначале визуально проверяют работоспособность ламп подсветки LCD-панели. Если они не светятся, проверяют наличие напряжения 700 В частотой 40...60 кГц на разъемах CN2 и CN3 (рис. 2.8). Если напряжение равно нулю, проверяют входные сигналы (On/Off на контакте 3 разъема CN1, регулировки яркости на контакте 4 CN1) и напряжение 12 В на контактах 1 и 2 CN1.

Если все сигналы и напряжение 12 В есть — необходим ремонт DC/AC-конвертера (см. «Неисправности DC/AC-конвертора»).

Если лампы подсветки работают, проверяют наличие напряжения 5 В на LCD-панели (контакты 28—30 CN1, рис. 2.13). Если напряжение равно нулю, проверяют наличие управляющего сигнала PPWR на выв. 113 U8 (высокий активный уровень) и исправность транзисторов Q6 и U7.

Затем проверяют наличие видеосигналов на входном разъеме CN6. Если их нет, проверяют источник (видеокарту компьютера).

Проверяют прохождение видеосигналов по видеотракту (см. описание) на вход LCD-панели, исправность ключа на транзисторе Q3 (рис. 2.13), микросхем LVDS-интерфейса U1 и U2. Если сигналы есть на входе панели, а изображение отсутствует, заменяют панель.

### *Отсутствует одна или несколько вертикальных линий на изображении*

Как правило, это связано с неисправностью дешифраторов LCD-панели. В этом случае придется целиком заменить LCD-панель.

### *Нет звука*

Вначале проверяют наличие входных звуковых сигналов — напряжения звуковой частоты размахом 0,25...0,5 В на контактах 2 и 5 разъема CN1 (рис. 2.14). Чтобы убедиться в работоспособности усилителя при отсутствии измерительных приборов, достаточно коснуться металлическим пинцетом с неизолированными ручками до выв. 6 и 8 U1 — в динамиках должен появиться фон переменного тока. Если сигналы не поступают, проверяют источник сигнала и кабель. Если сигнал есть, проверяют следующие моменты:

- питание микросхемы U1 (12 В на выв. 1);
- наличие низкого уровня сигнала MUTE на выв. 206 U8;
- наличие постоянного напряжения 1...1,25 В на выв. 9 U1 (если напряжение равно нулю, про-

веряют наличие ШИМ сигнала на выв. 41 U8, элементы Q14, R142, R143, C195 (рис. 2.10) и C9 (рис. 2.14)).

Если указанные сигналы и напряжения есть, а звука нет — заменяют микросхему U14.

## Неисправности DC/AC-конвертора

### *Нет подсветки*

В первую очередь методом визуального осмотра необходимо убедиться в том, что в выходных цепях инвертора отсутствуют обгоревшие или оплавленные элементы: конденсаторы C1, C2, C29, C30 и разъемы CN2—CN5 (рис. 2.8). Если они есть, эти элементы заменяют. Затем проверяют наличие напряжение 12 В на коллекторе транзистора Q10. Если оно равно нулю, возможно, неисправен предохранитель F1 (3 А). Перед его заменой проверяют цепи после предохранителя на отсутствие короткого замыкания, и неисправные элементы заменяют. Чаще всего в этом случае оказываются неисправными стабилитроны D9, D11 и транзисторы Q3—Q6.

Если 12 В есть, но инвертор не работает, проверяют поступление на него сигнала включения — высокий потенциал на контакте 3 разъема CN1. При отсутствии сигнала его можно подать через дополнительный делитель 10 кОм/1 МОм от напряжения 12 В с контакта 1 CN1. Если при этом лампы включатся, проверяют цепь формирования сигнала включения подсветки: выв. 114 U8, Q2, R22, R17.

Иногда причиной неисправности служат сами лампы. Чтобы в этом убедиться, вместо ламп к выходным разъемам подключают эквивалент — резисторы номиналом 1 кОм и мощностью 5...10 Вт. Если после этого инвертор включится (появятся выходные напряжения), лампы заменяют.

### *Лампы подсветки загораются и сразу же гаснут*

Скорее всего, это связано с перегрузкой инвертора или неисправностью в цепях «обвязки» микросхемы U1. Как и в предыдущем случае, методом визуального осмотра определяют и заменяют все подозрительные элементы. Если таковых нет, то неисправность надо искать в цепях «обвязки» контроллера FP1451 или в самой микросхеме. Вначале проверяют стабильность напряжения питания микросхемы на выв. 9, измеряют опорное напряжение 2,4...2,6 В на выв. 16 U1. Если оно отличается от указанного значения, микросхему заменяют. Затем методом замены проверяют времязадающие элементы внутреннего генератора (C8, R14) и элементы C20, D7, D8, C32, C33.

### *Яркость изображения самопроизвольно изменяется*

Проверяют стабильность регулирующего напряжения на контакте 4 разъема CN1. Если оно «плавает», проверяют заменой следующие элементы: Q14, C195 (рис. 2.10), C18 (рис. 2.8). Если регулирующее напряжение в норме, проверяют элементы в цепях обратной связи: (R1, D2, D5, R11, C5, C6, R13, R4, C27) — для 1-го канала, и (R2, D3, D6, R12, C9, C10, R42, R38, C38) — для 2-го канала.

# Глава 3. ЖК мониторы DAEWOO

## Модель: L510B1

### Технические характеристики и конструкция

Основные технические характеристики этой модели приведены в табл. 3.1.

Монитор выполнен в пластмассовом корпусе, установленном на подставке, позволяющей изменять угол наклона экрана по вертикали и положение по горизонтали. В корпусе монитора установлены панель LCD, главная плата, плата блока питания, плала DC/AC-преобразователя для питания электролюминесцентных ламп подсветки и сами лампы. На передней панели монитора расположены индикатор режима работы и кнопки включения и управления режимами работы через экранное меню (OSD). На задней крышке монитора установлены разъемы для подключения питания и персонального компьютера (15-контактный типа D-SUB).

Конструкция монитора приведена на рис. 3.1, а каталожные номера (Part. №) запасных частей — в табл. 3.2.

Рассмотрим принцип работы монитора по структурной и принципиальной схемам. Структурная схема монитора приведена на рис. 3.2.

***Таблица 3.1***

***Основные технические характеристики монитора Daewoo L510B1***

| Характеристика | | Значение |
|---|---|---|
| LCD-панель | Тип | CPT TFT LCD, физическое разрешение – 1024×768 пикселов |
| | Яркость | 250 кд/м$^2$ |
| | Контрастность | 350:1 |
| | Угол обзора | 75/70 градусов (по горизонтали/вертикали) |
| Диапазон частот синхронизации | строчной | 30...62 кГц |
| | кадровой | 50...75 Гц |
| Рекомендуемое разрешение | | 1024×768 75 Гц |
| Цветовая температура | | 9300/6500°К |
| Входы видеосигнала | | Аналоговые, размахом 0,7 В, положительной полярности, импеданс 75 Ом |
| Стандарты Plug & Play | | DDC1/2B/CI |
| Входы синхросигналов позитивной и негативной полярности | | – Раздельные для HSYNC и VSYNC, импеданс 2 кОм;<br>– композитный H/V SYNC, импеданс 2 кОм;<br>– композитный синхросигнал по каналу зеленого видеосигнала (SYNC-on-GREEN) |
| Интерфейс видеосигнала | | Аналоговый (15 контактный соединитель, мини D-Sub) |
| Полоса пропускания видеотракта | | 0...80 МГц |
| Питание | | Источник переменного тока напряжением 100...240 В и частотой 50...60 Гц |
| Потребляемая мощность | | не более 25,5 Вт |

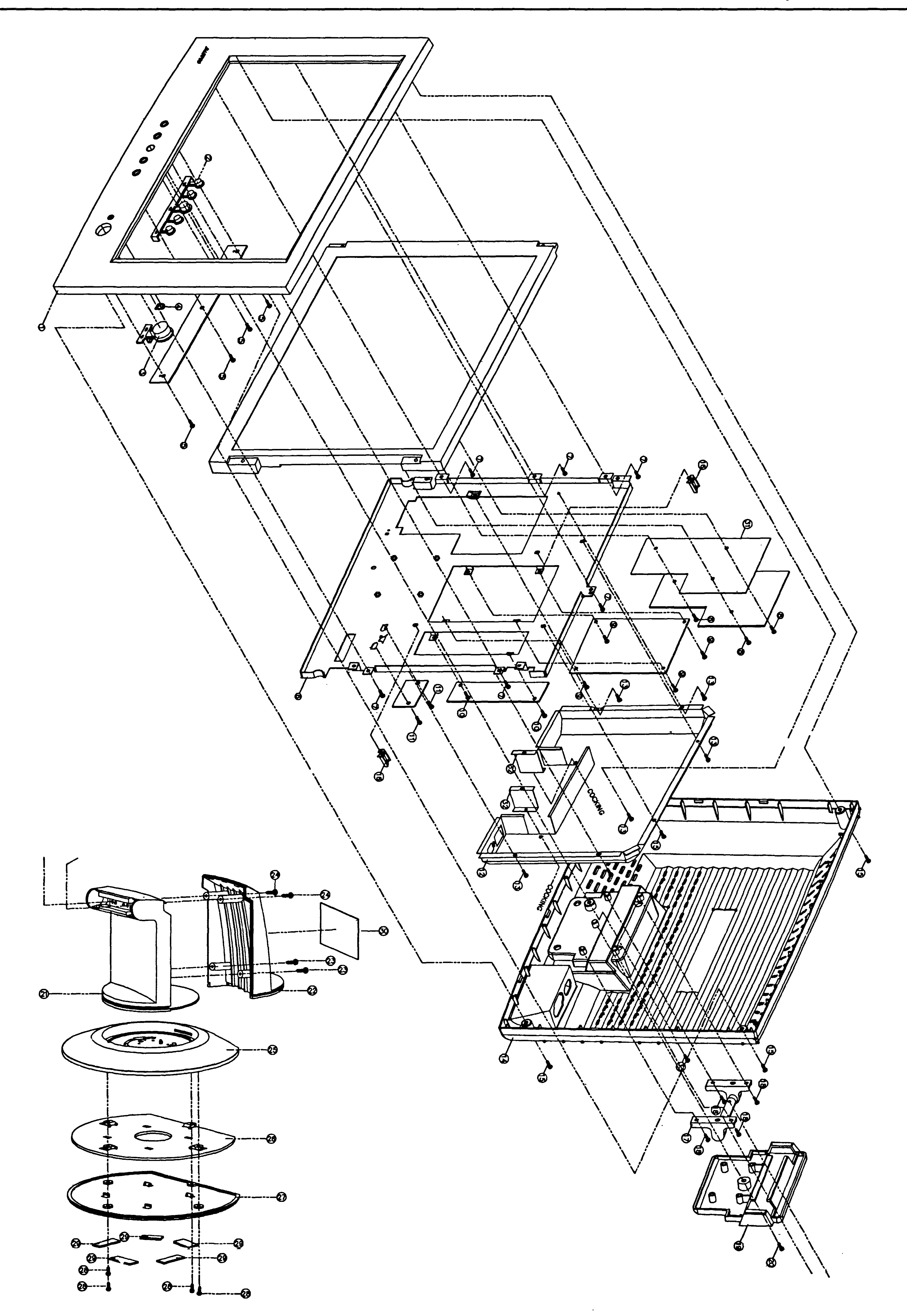


Рис. 3.1. Конструкция монитора Daewoo L510B1

*Таблица 3.2*

***Каталожные номера (Part. №) запасных частей***

| Номер на рис. 3.1 | Part. № | Название | Кол-во |
|---|---|---|---|
| 1 | 9972019801 | Передняя панель | 1 |
| 2 | 9974822600 | Кнопки передней панели | 1 |
| 3 | 9974822500 | Кнопка POWER | 1 |
| 4 | 9977918300 | Линза светодиода | 1 |
| 5 | 7178301011 | Винты 3x10 | 4 |
| 6 | 9974116600 | Рамка | 1 |
| 7 | 7173301011 | Винты 3x10 | 6 |
| 8 | 7051300611 | Винты 3x6 | 3 |
| 9 | 7173300611 | Винты 3x6 | 4 |
| 10 | 7173300611 | Винты 3x6 | 2 |
| 11 | 7173300611 | Винты 3x6 | 2 |
| 12 | 9977248500 | Экран | 1 |
| 13 | 7173300611 | Винты 3x6 | 6 |
| 14 | 9972117200 | Задняя панель | 1 |
| 15 | 7173401011 | Винты 4x10 | 4 |
| 16 | 9976811500 | Направляющая кабеля | 2 |
| 17 | 99779207AO | Шарнир | 1 |
| idctlpar18 | 7173401011 | Винты 4x10 | 4 |
| 19 | 9972215100 | Основание задней панели | 1 |
| 20 | 7173401011 | Винты 4x10 | 1 |
| 21 | 9972923100 | Опора передняя | 1 |
| 22 | 9972923200 | Опора задняя | 1 |
| 23 | 7173401411 | Винты 4x14 | 2 |
| 24 | 7003401211 | Винты 4x12 | 2 |
| 25 | 9972923300 | Опора верхняя | 1 |
| 26 | 9973724700 | Подложка | 1 |
| 27 | 9972923400 | Подставка основания | 1 |
| 28 | 7173401411 | Винты 4x14 | 4 |
| 29 | 9972712800 | Основание | 5 |
| 30 | 9975427700 | Маркировка | 1 |
| 31 | 9977613800 | Изолятор | 1 |
| 32 | 9973923700 | Уголки крепления | 2 |
| 33 | 7173401011 | Винты 4x10 | 1 |

## Описание принципиальной электрической схемы

Монитор состоит из следующих узлов:

— блока питания;
— микроконтроллера и энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ);
— узла синхронизации (в составе микроконтроллера);
— входного интерфейса и аналого-цифровой преобразователя;
— схемы масштабирования и LCD-контроллера;
— DC/AC-преобразователя;
— LCD-панели.

### *Блок питания*

Блок питания (см. принципиальную схему на рис. 3.3) формирует из сетевого напряжения стабилизированные напряжения 12, 6, 5 (два канала) и 3,3 В, необходимые для питания всех узлов монитора. Кроме того, в составе монитора имеется DC/AC- преобразователь (рис. 3.2), формирующий из постоянного напряжения +12 В переменное напряжение 650 В частотой 50 кГц для питания двух ламп подсветки LCD-панели.

В отличие от других моделей мониторов, в этой блок питания размещен непосредственно в корпусе, что гораздо удобнее с точки зрения эргономики и экономии рабочего пространства. Блок питания реализован по схеме обратноходового импульсного преобразователя на ШИМ контроллере IC801 (H3842P) и полевом транзисторе Q801 (SPP04N60S5): Микросхема включена по типовой схеме. Времязадающие элементы C811 и R807 подключены к внешнему входу опорного генератора (выв. 4). В режиме запуска микросхема питается (выв. 7) от сетевого выпрямителя D801 C802 через цепь R803 R804, а в рабочем режиме — от обмотки 1—2 импульсного трансформатора T801 и выпрямителя D809 C805. Несмотря на наличие внутренней защиты микросхемы от перенапряжения, имеется внешняя схема на элементах DZ803, R805, C803, Q802, блокирующая ШИМ контроллер, если напряжение на выв. 7 IC801 превысит 22 В.

Для контроля моментов перемагничивания сердечника T801 и для токовой защиты силового ключа Q801 с резистора R815 снимаются импульсы и подаются на выв. 3 IC801.

Для стабилизации выходных напряжений служит цепь обратной связи из элементов IC804 и IC805, включенная между выходом вторичного канала 6 В и входом усилителя сигнала ошибки — выв. 2 IC801. Выходные напряжения 5 и 3,3 В формируются с помощью интегральных стабилизаторов IC802, IC811 и IC803.

Для реализации дежурного режима служит ключ на транзисторе Q810, управляемый сигналом ON/OFF с выв. 40 микроконтроллера U3. На коллекторе Q810 формируется низкий потенциал, которым выключаются управляемые стабилизаторы IC802 и IC803, а источник питания переводится в режим минимальной выходной мощности. В этом режиме номинальное значение напряжения (5 В) сохраняется только на выходе стабилизатора IC811, от которого питается МК.

### *Система управления*

Система управления монитором реализована на микроконтроллере типа MTV212M32 фирмы Myson Technology (рис. 3.4).

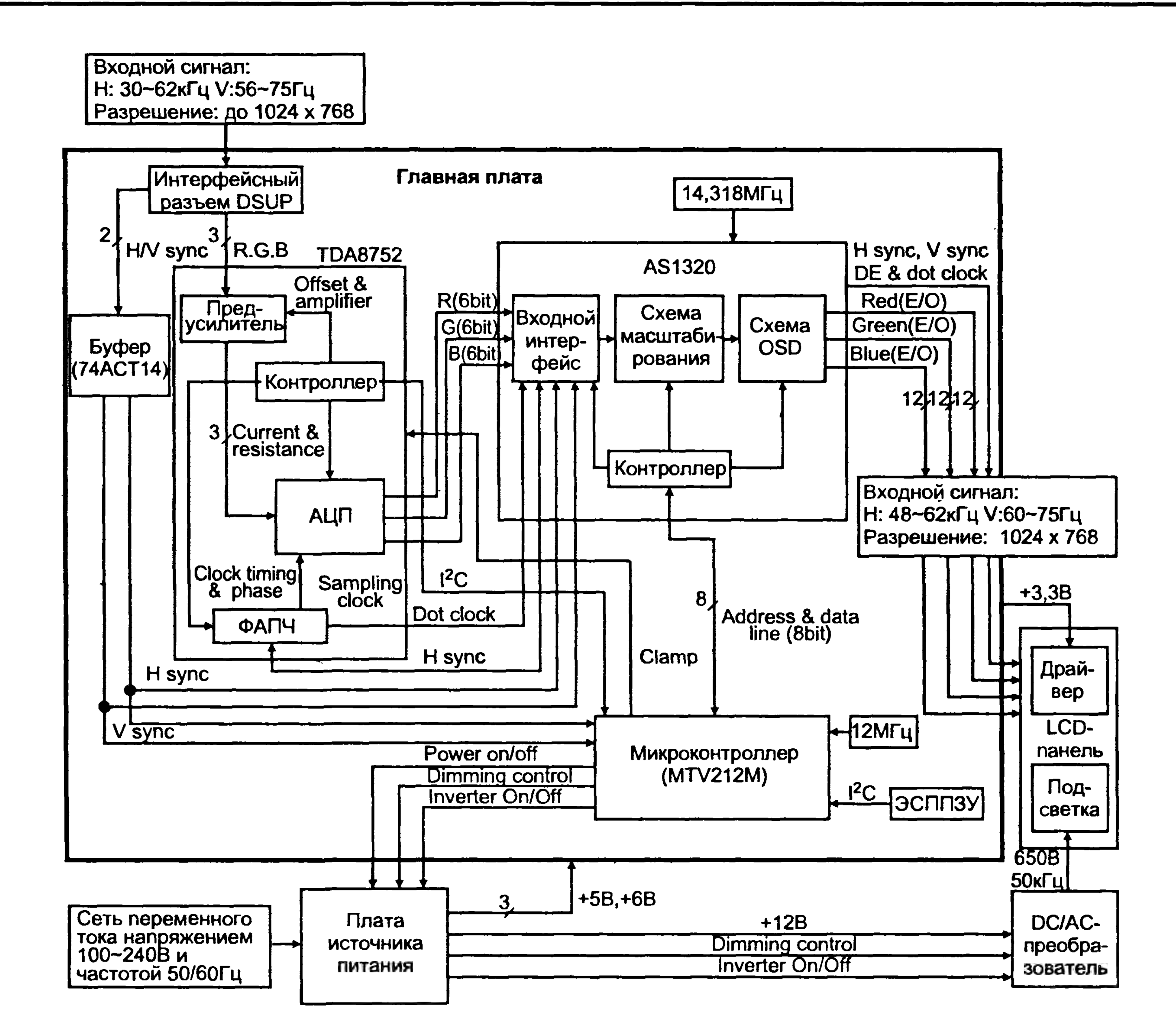



*Рис. 3.2. Структурная схема*

*Рис. 3.3. Блок питания*

Ядро микроконтроллера (МК) — микропроцессор 8051. Кроме того, микроконтроллер содержит 512 байт ОЗУ, 32 Кбайта ЭСППЗУ, синхропроцессор, 14-разрядный ЦАП, 3-канальный АЦП, интерфейсы VESA DDC и I²C. Схема сброса реализована на элементах U6 и Q5 и подключена к выв. 7 МК (этот же сигнал подается на вход сброса схемы масштабирования — выв. 81 U1). В зависимости от наличия синхросигналов и их частоты, поступающих на вход МК (выв. 42, 43), он формирует выходные сигналы управления ИП, схемой синхронизации, АЦП и схемой масштабирования. В составе МК имеются два цифровых интерфейса. Интерфейс I²C (выв. 13,

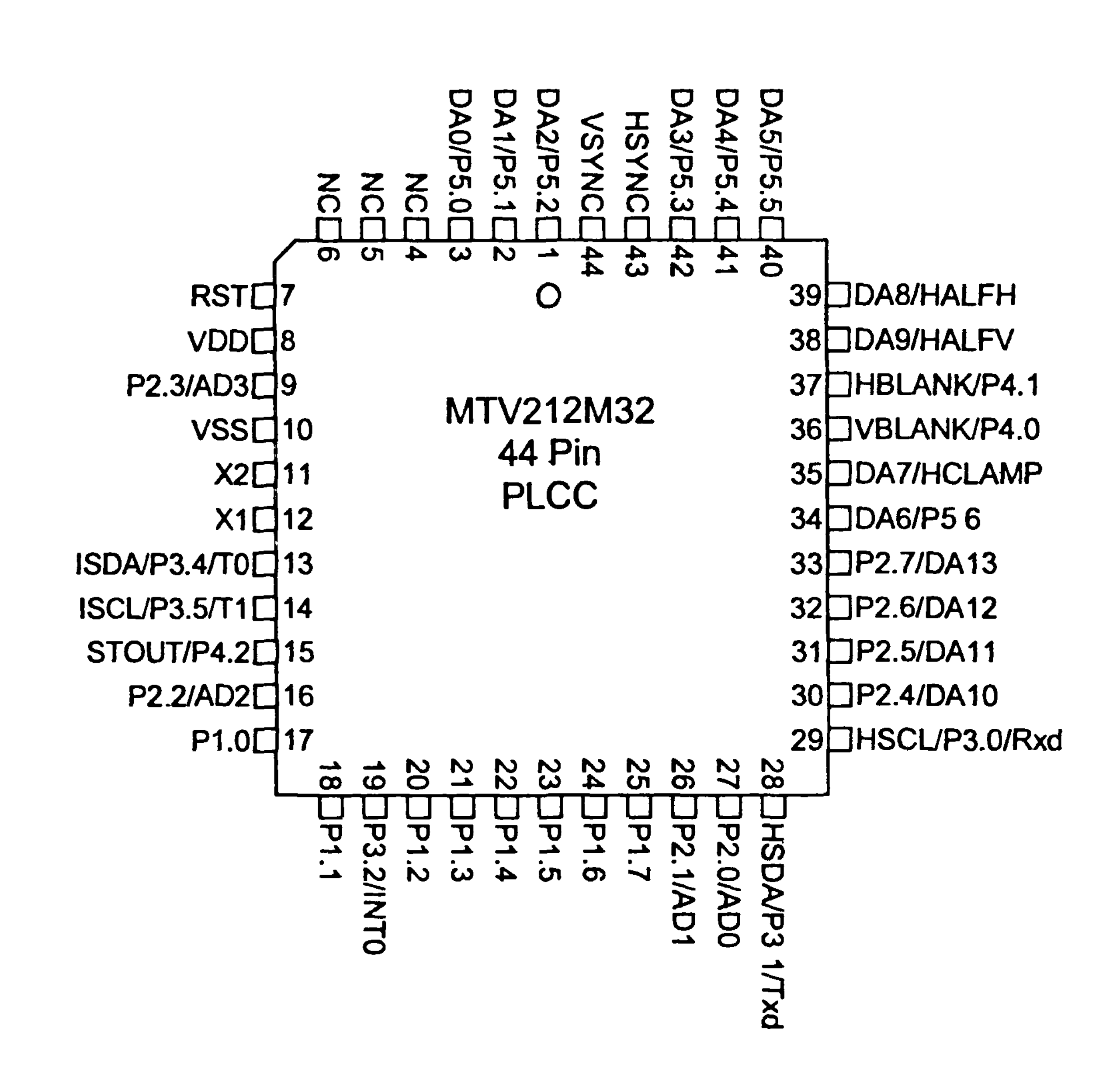



***Рис. 3.5. Цоколевка микросхемы MTV212M32 в корпусе PLCC 44***

14) МК использует для управления микросхемой АЦП U2. По интерфейсу VESA DDC (выв. 28, 29) МК передает данные на компьютер для реализации стандарта Plug & Play. Для хранения информации о регулируемых и других параметрах к интерфейсу I²C подключена микросхема энергонезависимой памяти U2. К выв. 31, 42 IC401 через ключи Q401, Q402 подключен светодиодный индикатор режима работы монитора. Назначение остальных выводов микросхемы MTV212M32 приведено в табл. 3.3, а цоколевка микросхемы — на рис. 3.5. Для питания микроконтроллера на его выв. 8 поступает напряжение 5 В от стабилизатора IC811.

Для регулировки параметров изображения служит экранное меню (OSD), изображение которого формируется микросхемой U1. Данные для контроллера OSD формирует микроконтроллер и передает их по 8-разрядной шине (выв. 17, 18, 20—26) на микросхему U1 (выв. 85—93). Для управления обменом служат сигналы микроконтроллера ALE, RD и WR (выв. 30—32), которые поступают на выв. 94, 84, 83 U1. Для доступа и управления системой OSD служат кнопки на передней панели SW1—SW6, подключенные к выв. 27 U3. Режим работы монитора индицируется с помощью двухцветного светодиода LED 1, подключенного через ключи Q1 и Q3 к выв. 33 и 9 U3.

### *Тракт обработки видеосигналов*

Видеосигналы основных цветов с контактов 2, 4, 6 соединителя CN1 (рис. 3.4) через разделительные конденсаторы C7, C11 и C13 поступают на входы АЦП - выв. 12, 20 и 28 U2. В состав микросхемы входят стабилизатор напряжения, три широкополосных (250 МГц) видеоусилителя, схемы фиксации уровней черного в видеосигналах, трехканальный 8-битный АЦП, интерфейс I²C, схема синхронизации АЦП и выходные каскады микросхемы, совместимые по уровню с ТТЛ логикой. Работой АЦП управляет микроконтроллер по цифровой шине I²C. Сигналы шины снимаются с выв. 13, 14 U3 и поступают на выв. 39, 42 U2. Сигнал управления схемами фиксации уровней черного CLAMP с выв. 35 микроконтроллера поступает на выв. 89 U2. Для синхронизации АЦП на выв. 93, 94 U2 подаются синхросигналы HSYNC и VSYNC, формируемые микросхемой U2 из входных строчных синхроимпульсов. Микросхема U7 формирует из напряжения 5 В опорное напряжение 2,5 В, необходимое для работы АЦП (выв. 3).

Микросхема U2 питается напряжением 5 В (выв. 40, 59, 69, 79, 85 и 99) от источника питания.

На выходах АЦП (выв. 71—78, 61—68, 52—58) формируются 8-битные коды видеосигналов основных цветов, которые поступают для дальнейшей обработки на входы микросхемы U1 типа ASI320 фирмы Aurora Systems. Цифровой видеопроцессор семейства Himalayas позволяет работать как с аналоговыми, так и с цифровыми сигналами, имеет узел масштабирования, поддерживающий разрешения вплоть до 1600 x 1200, включая SXGA+, а его выходной интерфейс, совместим со стандартами TMDS и LVDS, и позволяет использовать его как в LCD, так и в плазменных панелях. Как уже отмечалось, микросхема U3 содержит схему OSD, формирующую видеосигналы экранного меню. Для синхронизации U3 на ее выв. 63 и 62 подаются строчные и кадровые синхроимпульсы с выв. 10 и 4 буферной микросхемы U5.

LCD-контроллер микросхемы U1 формирует 8-битные коды видеосигналов RODD (0-7), REVEN (0-7), BODD (0-7), BEVEN (0-7), GODD (0-7), GEVEN (0-7) и сигналы синхронизации PHSYNC, PVSYNC, PCLOCK, которые через соединитель CN3 подаются на дешифраторы LCD-панели. Конструктивно они расположены на самой LCD-панели, их выходы управляют засветкой каждого отдельного пикселя.

Микросхема видеопроцессора U1 питается напряжением 3,3 В.

LCD-панель питается напряжением 3,3 В через ключ на транзисторах Q4, Q6, управляемый сигналом PANEL_ON/OFF с выв. 27 U1.

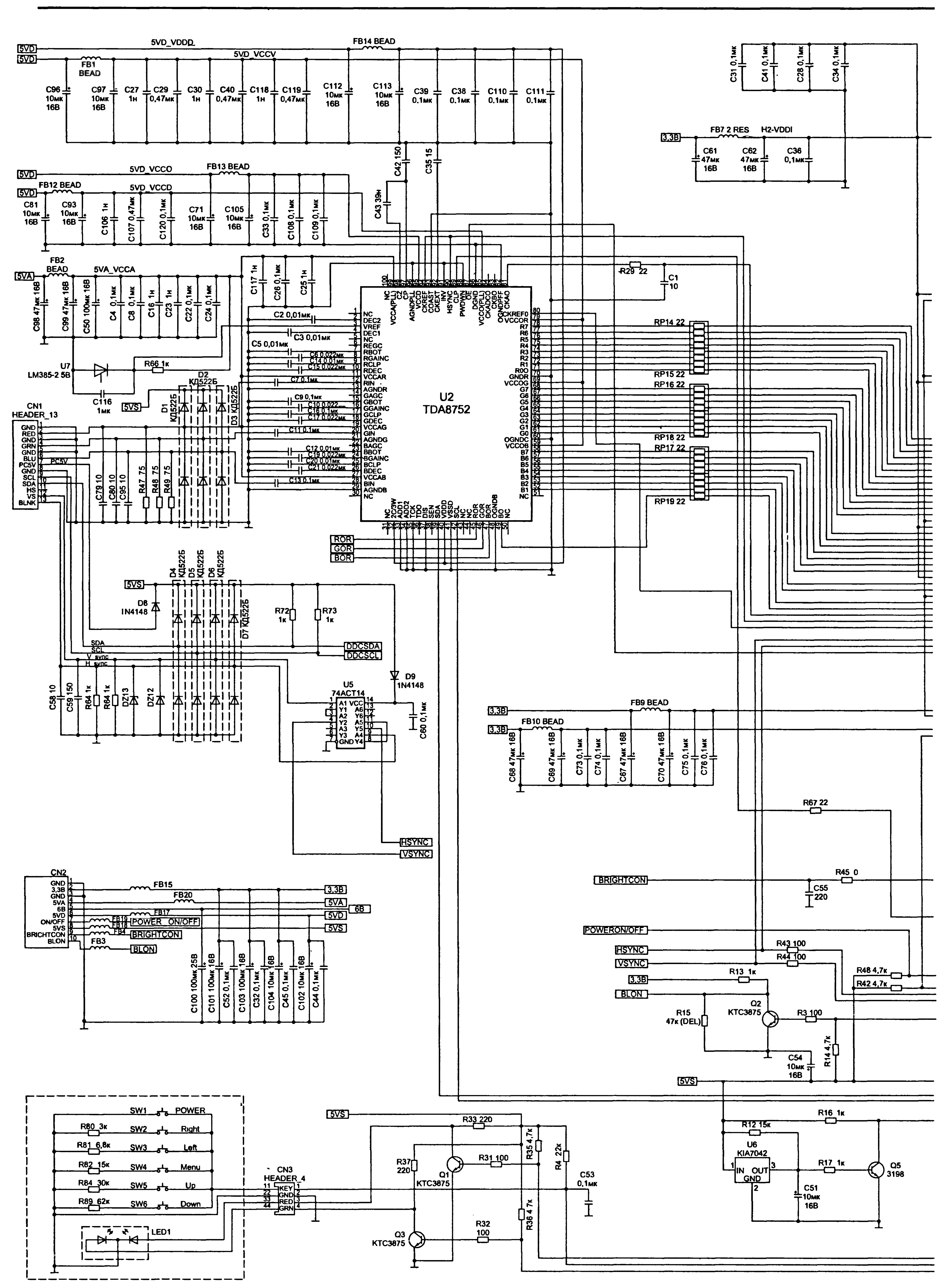
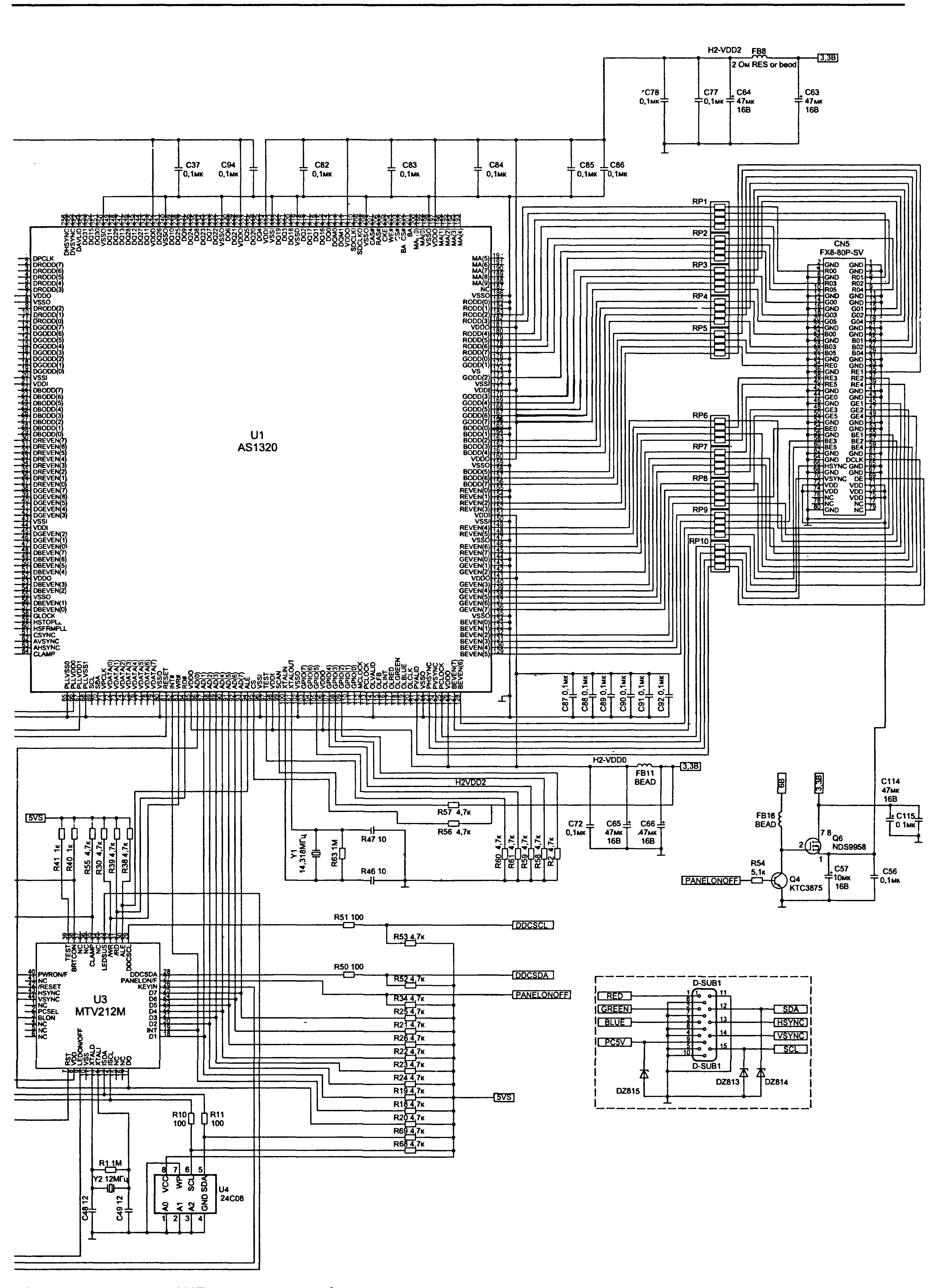


Рис 3.4. Главная плата




(микроконтроллер, АЦП, схема масштабирования и LCD-контроллер)

*Таблица 3.3*

**Назначение выводов микросхемы MTV212M32**

| Обозначение | Тип (I-вход, О-выход, о-имп.) | Описание |
|---|---|---|
| DA2/P5.2 | I/O | Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряды 0-2 (5 В, открытый сток)/Универсальный порт ввода-вывода 5, разряды 0-2 (5 В, открытый сток) |
| DA1/P5.1 | I/O | |
| DA0/P5.0 | I/O | |
| RST | I | Вход сброса микросхемы (активный – высокий уровень) |
| VDD | - | Напряжение питания 5 В |
| P2.3/AD3 | I/O | универсальный порт ввода-вывода 2, разряд 3 (CMOS-выход)/Вход АЦП |
| VSS | - | Общий |
| X2 | o | Выход тактового генератора |
| X1 | I | Вход тактового генератора |
| ISDA/P3.4/T0 | I/O | Главный интерфейс I²C, шина SDA (5 В, открытый сток)/Универсальный порт ввода-вывода 3, разряд 5 (стандарт 8051)/ Таймер T0 |
| ISCL/P3.5/T1 | I/O | Главный интерфейс I²C, шина SCL (5 В, открытый сток)/Универсальный порт ввода-вывода 3, разряд 5 (стандарт 8051)/ Таймер T1 |
| STOUT/P4.2 | o | Видеовыход самодиагностики (CMOS) /Универсальный порт ввода-вывода 4, разряд 2 (CMOS). |
| P2.2/AD2 | I/O | Универсальный порт ввода-вывода (CMOS или 8051 стандарт)/Вход 2 АЦП |
| P1.0 | I/O | Универсальный порт ввода-вывода 1, разряды 0 и 1 (CMOS или 8051 стандарт) |
| P1.1 | I/O | |
| P3.2/INT0 | I | Универсальный порт ввода-вывода 3, разряд 2/ Вход прерывания INT0 |
| P1.2 | I/O | Универсальный порт ввода-вывода 1, разряды 2-7 (CMOS или 8051 стандарт) |
| P1.3 | I/O | |
| P1.4 | I/O | |
| P1.5 | I/O | |
| P1.6 | I/O | |
| P1.7 | I/O | |
| P2.1/AD1 | I/O | Универсальный порт ввода-вывода 2, разряд 1 (CMOS или 8051 стандарт)/Вход 1 АЦП |
| P2.0/AD0 | I/O | Универсальный порт ввода-вывода 2, разряд 0 (CMOS или 8051 стандарт)/Вход 0 АЦП |
| HSDA/P3.1/Txd | I/O | Ведомый интерфейс I²C, шина SDA (5 В, открытый сток)/Универсальный порт ввода-вывода 3, разряд 1 (стандарт 8051)/Данные на передачу (Txd) |
| HSCL/P3.0/Rxd | I/O | Ведомый интерфейс I²C, шина SCL (5 В, открытый сток)/Универсальный порт ввода-вывода 3, разряд 0 (стандарт 8051)/Данные на прием (Rxd) |
| P2.4/DA10 | I/O | Универсальный порт ввода-вывода 2, разряды 4-7 (CMOS или 8051 стандарт)/ Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряды 10-13 (CMOS) |
| P2.5/DA11 | I/O | |
| P2.6/DA12 | I/O | |
| P2.7/DA13 | I/O | |
| DA6/P5.6 | I/O | |
| DA7/HCLAMP | o | Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряд 7 (CMOS) / Выход импульсов фиксации уровня черного HCLAMP (CMOS) |
| VBLANK/P4.0 | o | Кадровые импульсы гашения (CMOS)/Порт вывода 4, разряд 0 (CMOS) |
| HBLANK/P4.1 | o | Строчные импульсы гашения (CMOS)/Порт вывода 4, разряд 1 (CMOS) |
| DA9/HALFV | o | Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряд 9 (5 В, открытый сток)/ выход 1/2 кадровой частоты (5 В, открытый сток) |
| DA8/HALFH | o | Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряд 8 (5 В, открытый сток)/ выход 1/2 строчной частоты (5 В, открытый сток) |
| DA5/P5.5 | I/O | Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряд 5 (CMOS)/ Универсальный порт ввода-вывода 5, разряд 5 (CMOS выход или открытый сток) |
| DA4/P5.4 | I/O | Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряд 4 (CMOS)/ Универсальный порт ввода-вывода 5, разряд 4 (CMOS выход или открытый сток) |
| DA3/P5.3 | I/O | Выходы ШИМ сигнала АЦП, разряд 3 (CMOS)/ Универсальный порт ввода-вывода 5, разряд 3 (CMOS выход или открытый сток) |
| HSYNC | I | Вход строчных СИ или композитного синхросигнала |
| VSYNC | I | Вход кадровых СИ |

## Типовые неисправности монитора и способы их устранения

***При включении монитора сетевой индикатор не светится, монитор не работает***

Вольтметром проверяют наличие напряжения 6,5 В на конденсаторе C838. Если напряжения нет — проблема в источнике питания. Проверка источника на основе контроллера H3842P (аналог — UC3842 фирмы MOTOROLA) подробно описана в технической литературе. Если напряжение 6 В есть, проверяют наличие напряжения 5 В на контакте 8 соединителя CN2A. Если его нет, проверяют эту цепь на отсутствие короткого замыкания и заменяют стабилизатор IC811. Если напряжение 5 В поступает на микроконтроллер, проверяют изменение потенциала с высокого на низкий на выв. 40 U3 после нажатия кнопки POWER на передней панели. Если реакции МК нет, проверяют кнопку (омметром), внешние элементы U3: U6, Q5, Y2 (12 МГц). При наличии сигнала включения монитора POWER_ON/OFF проверяют ключ Q810 (должен быть закрыт) и наличие напряжений 3,3, 5, 6 и 12 В на соответствующих контактах соединителей CN2A и CN4A. Если одно из напряжений отсутствует, проверяют элементы этого канала: обмотку трансформатора T801, диод, фильтрующий конденсатор, а для каналов 5 и 3,3 В — стабилизаторы IC802 и IC803.

***Нет растра***

Измеряют напряжение на выв. 3 U3 или на коллекторе транзистора Q3. Если оно меньше 2,5 В, проверяют транзистор Q6 и U3 (выв. 3). Если напряжение на коллекторе Q2 больше 2,5 В, проверяют напряжение 12 В на контакте 1 соединителя CN4A. Если напряжение есть, заменяют (или ремонтируют) преобразователь DC/AC 12/650 В (50 кГц). Если он исправен и лампы подсветки светятся — заменяют LCD-панель.

***На изображении отсутствует один из основных цветов***

Включают экранное меню. Если этого же цвета нет и на изображении OSD — проблема в микросхеме U2. Проверяют ее выходные сигналы и делают соответствующие выводы.

Если изображение OSD нормальное, проверяют наличие сигналов RGB на интерфейсном кабеле и соединителе CN1. При наличии сигналов проверяют выходные RGB-сигналы микросхемы АЦП U2. Если их нет, проверяют питание микросхемы, поступление управляющих сигналов и внешние цепи. Если сигналы на выходе микросхемы есть — проблема в микросхеме U1.

***Растр есть, изображение отсутствует***

Проверяют наличие видеосигналов размахом 2,5...3 В на контактах соединителя CN5. Если сигналы присутствуют, а напряжения питания панели 3,3 В на контактах 71, 72, 73—75 CN5 нет, проверяют наличие сигнала включения питания панели (низкий уровень с выв. 27 U3) и исправность транзисторов Q4, Q6.

Если видеосигналов на выходах микросхемы U1 нет, а изображение OSD в норме, устанавливают контрастность в положение максимального уровня и проверяют выходные сигналы АЦП. Если их нет, проверяют входные сигналы микросхемы и ее внешние цепи. При наличии видеосигналов проверяют работу узла синхронизации: прохождение СИ с интерфейсного кабеля на МК, его выходные синхросигналы (выв. 42, 43), сигнал CLAMP на выв. 35. Если эти сигналы в норме, а на выв. 81 АЦП синхросигнал отсутствует — заменяют микросхему. Если сигнал есть — проблема в микросхеме U1.

***Нет реакции монитора на нажатие одной или всех кнопок на передней панели***

Нажимают одну из кнопок передней панели монитора и проверяют изменение уровня постоянного напряжения на выв. 26 МК. Если напряжение не изменяется, омметром проверяют кнопку и наличие контакта в соединителе CN3. Если сигнал на входе МК есть и длительность импульсов на шине данных МК (выв. 17, 18, 20—26) изменяется, заменяют микросхему U1. В другом случае заменяют МК.

***Не регулируется яркость изображения***

Регулируют яркость и проверяют изменение уровня постоянного напряжения на выв. 38 U3 в диапазоне 0...5 В. Если напряжение изменяется, проверяют преобразователь AC/DC. В другом случае заменяют микроконтроллер.

# Глава 4. ЖК мониторы LG

## Модель: FLATRON LCD 563LE

## Шасси: LB563C

### Технические характеристики и конструкция монитора

Основные технические характеристики монитора приведены в табл. 4.1.

Монитор выполнен в пластмассовом корпусе, установленном на подставке, позволяющей изменять угол наклона экрана по вертикали и положение по горизонтали. В корпусе монитора установлены панель LCD, главная плата, плата блока питания, плата DC/AC-преобразователя для питания электролюминесцентных ламп подсветки и сами лампы. На передней панели монитора расположены индикатор режима работы и кнопки включения и управления режимами работы через экранное меню (OSD). На задней крышке монитора установлены разъемы для подключения питания и персонального компьютера (15-контактный типа D-SUB).

Конструкция монитора приведена на рис. 4.1, а каталожные номера (Part. №) запасных частей — в табл. 4.2.

*Таблица 4.1*

***Основные технические характеристики монитора FLATRON LCD 563LE***

| Характеристика | | Значение |
|---|---|---|
| LCD-панель | Тип | Активная матрица TFT LCD, более 16 млн. цветов |
| | Яркость | 250 кд/м$^2$ |
| | Контрастность | 250:1 |
| | Угол обзора | 100/130 градусов (по горизонтали/вертикали) |
| Диапазон частот синхронизации | строчной | 31...61 кГц |
| | кадровой | 56...75 Гц |
| Рекомендуемое разрешение | | 1024×768, 75 Гц |
| Цветовая температура | | 9300/6500°K |
| Входы видеосигнала | | Аналоговые, размахом 0...0,714 В, положительной полярности, импеданс 75 Ом |
| Стандарты Plug & Play | | DDC и DDC2B |
| Входы синхросигналов позитивной и негативной полярности | | Раздельные для HSYNC и VSYNC, лог. 0 = 0...0,8 В, лог.1 = 2,1...5,5 В |
| Управление | | Цифровое, через экранное меню (OSD) |
| Интерфейс видеосигнала | | Аналоговый (15 контактный соединитель, мини D-Sub) |
| Полоса пропускания видеотракта | | 0...80 МГц |
| Питание | | Источник переменного тока напряжением 100...240 В и частотой 50...60 Гц |
| Потребляемая мощность | | Рабочий режим не более 33 Вт<br>Дежурный режим – не более 3 Вт |

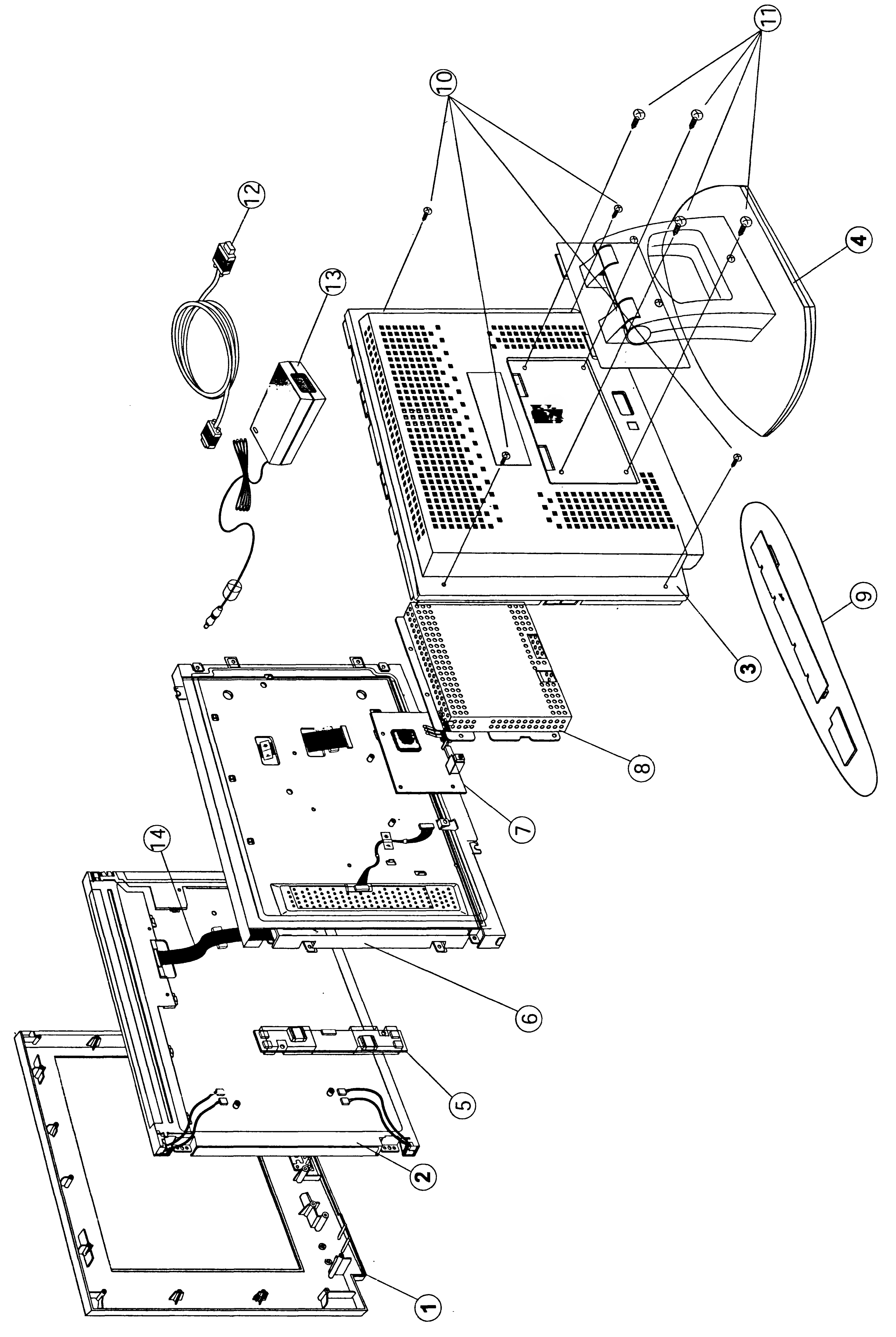



Рис. 4.1. Конструкция монитора FLATRON LCD 563LE

*Таблица 4.2*

***Каталожные номера (Part. №) запасных частей***

| № на рис. 4.1 | Part № | Описание |
|---|---|---|
| 1 | 3091TKL029A | Передняя панель, LB563C BRAND 3090TKL027A |
| 2 | 6304FHD001A | LCD-панель, HT15X13-200 HYUNDAI COLOR 15.0 W/O INVERTER |
| 3 | 3809TKL005J | Задняя панель, LB563B 3808TKL005A 85964 |
| 4 | 3043TKK023F | Подставка, LB500 3550TKK019A VE HINGE |
| 5 | 6633TZA003F | Плата инвертора (DC/AC-преобразователя), SAMSUNG LG1 509 LB563C |
| 6 | 4951TKS071A | Металлическое основание, FRAME LB563C |
| 7 | 6871TMT251A | Главная плата, MAIN LB563C XAGC BRAND CL-1 8 TOTAL |
| 8 | 4951TKK050A | Экран, REAR LB570 |
| 9 | 6871TST227A | Субплата, SUB LB563B XAGC BRAND CONTROL TOTAL |
| 10 | 332-095B | Винты 3x10 |
| 11 | 332-1 05F | Винты 4x10 |
| 12 | 6866TD9001F | Сигнальный кабель, UL 2990-90(7.5) DT 1870MM GRAY(85964) LB500 DM |
| 13 | 6634TBZ014A | Адаптер, AC-DC, PSCV360104A SAMSUNG 100-240V 12V 3A FOR LG |
| 14 | 6631T12003A | Разъем, 20P H-H 160MM UL 2651 #28 LB563C |

Разборку монитора выполняют в следующей последовательности:

1. Выкручивают четыре винта и отделяют монитор от подставки (рис. 4.2).

2. Выкручивают четыре винта (а) и снимают заднюю крышку монитора (рис. 4.3).

3. Выкручивают пять винтов (а) крепления защитного экрана плат электроники, отсоединяют соединитель J6 и снимают экран (рис. 4.4).

4. Выкручивают четыре винта (б) и снимают плату панели управления (рис. 4.4).

5. Выкручивают пять винтов (а) и снимают переднюю панель (рис. 4.5).

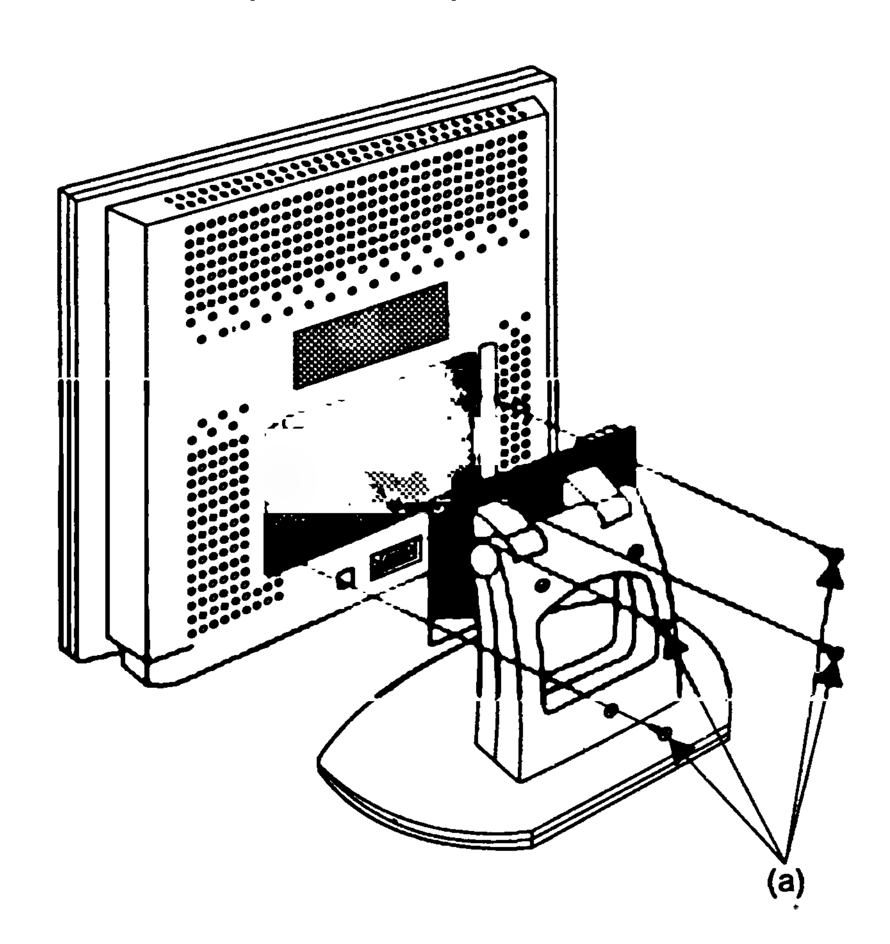



*Рис. 4.2*

6. Отсоединяют шлейфы от соединителей J4 и J5, выкручивают три винта (а) и снимают плату электроники Main PCB (рис. 4.6).

7. Выкручивают четыре винта (б) и снимают LCD-панель (рис. 4.6).

8. Отсоединяют шлейфы от соединителей CN2—CN5, выкручивают два винта (а) и снимают плату конвертера (рис. 4.7).

Рис. 4.2—4.7. Порядок разборки монитора

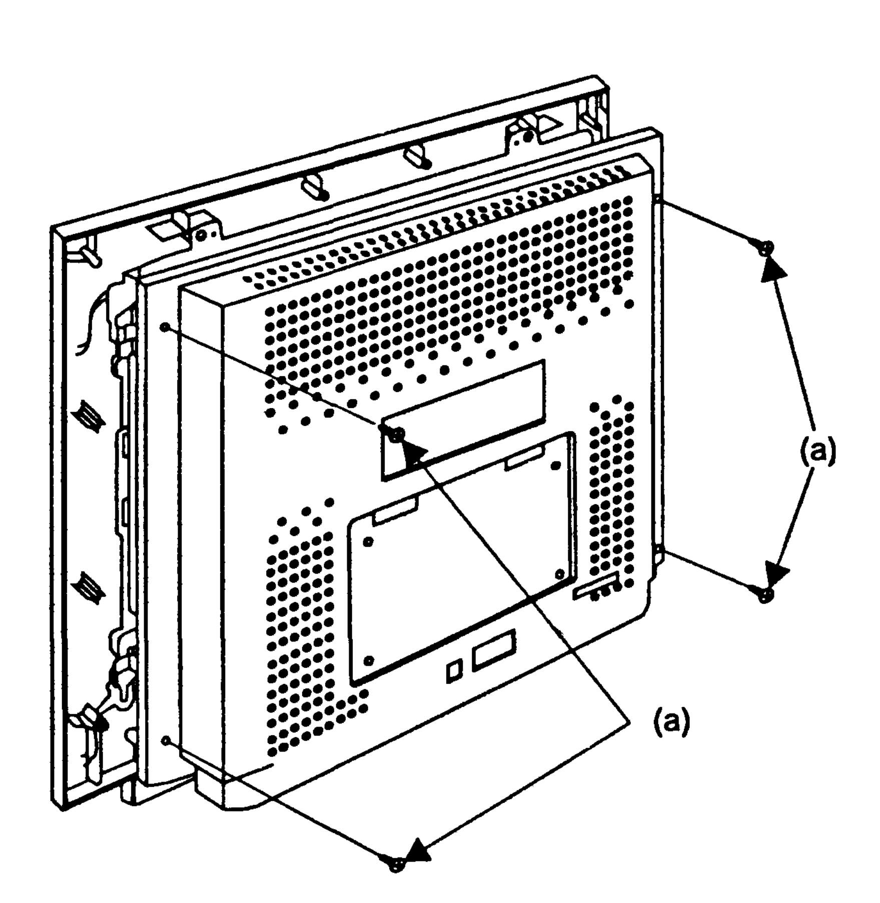



*Рис. 4.3*

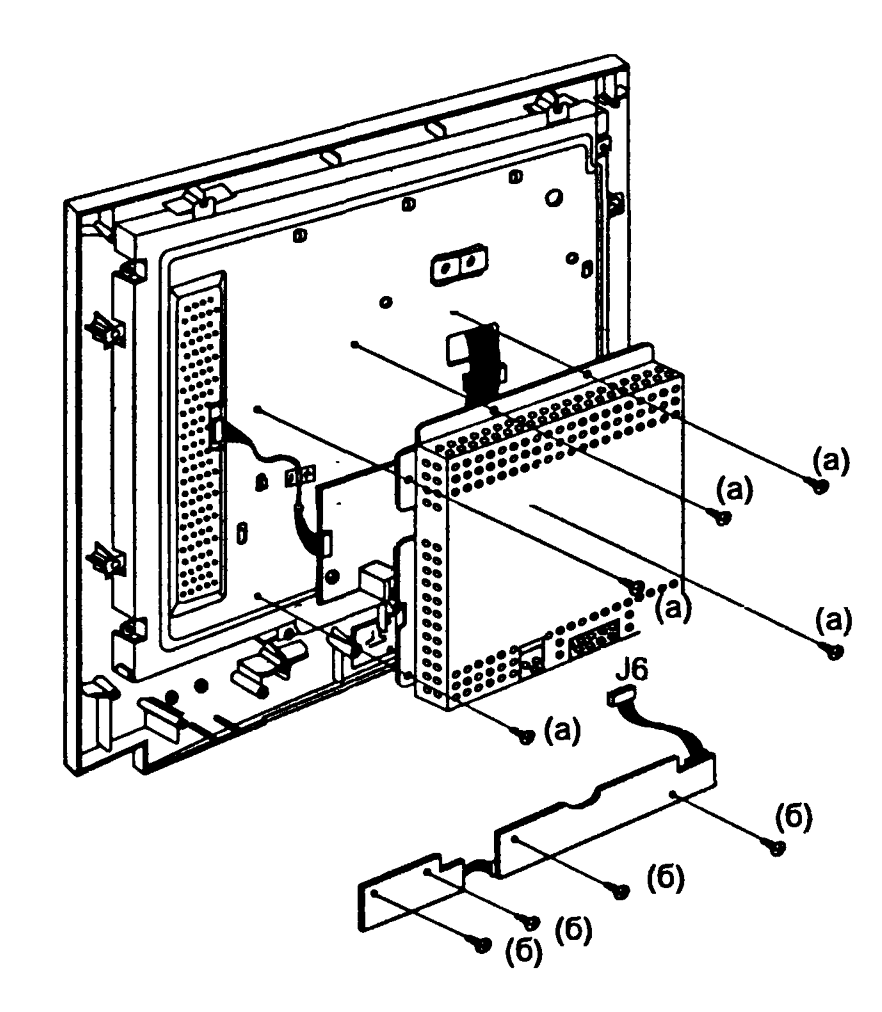



*Рис. 4.4*

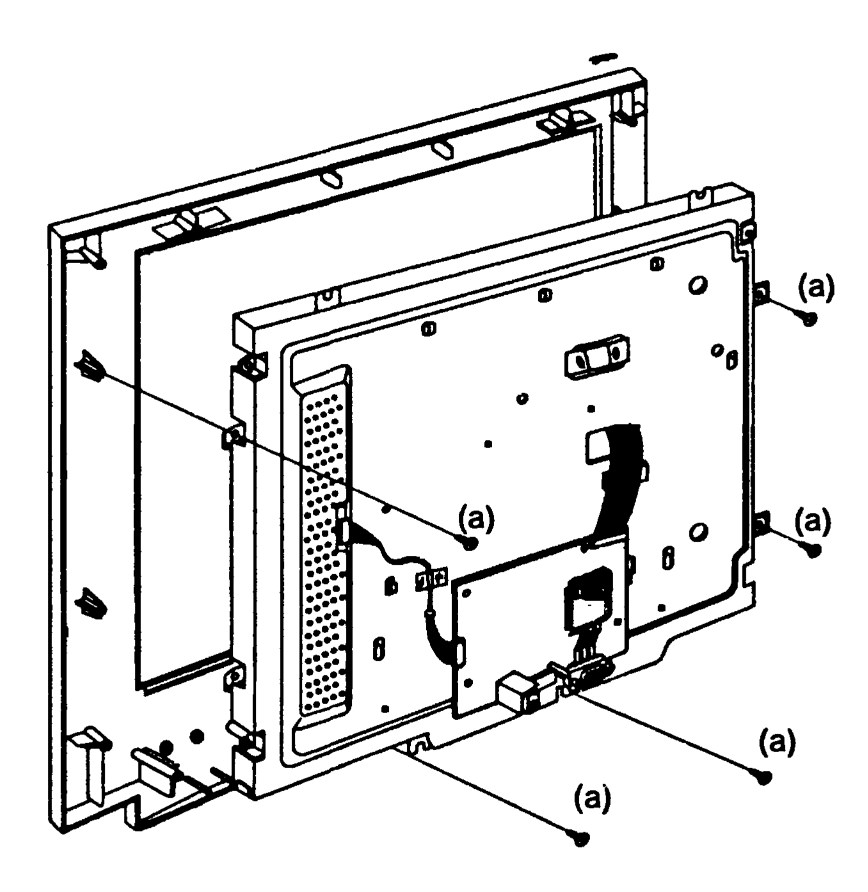



*Рис. 4.5*

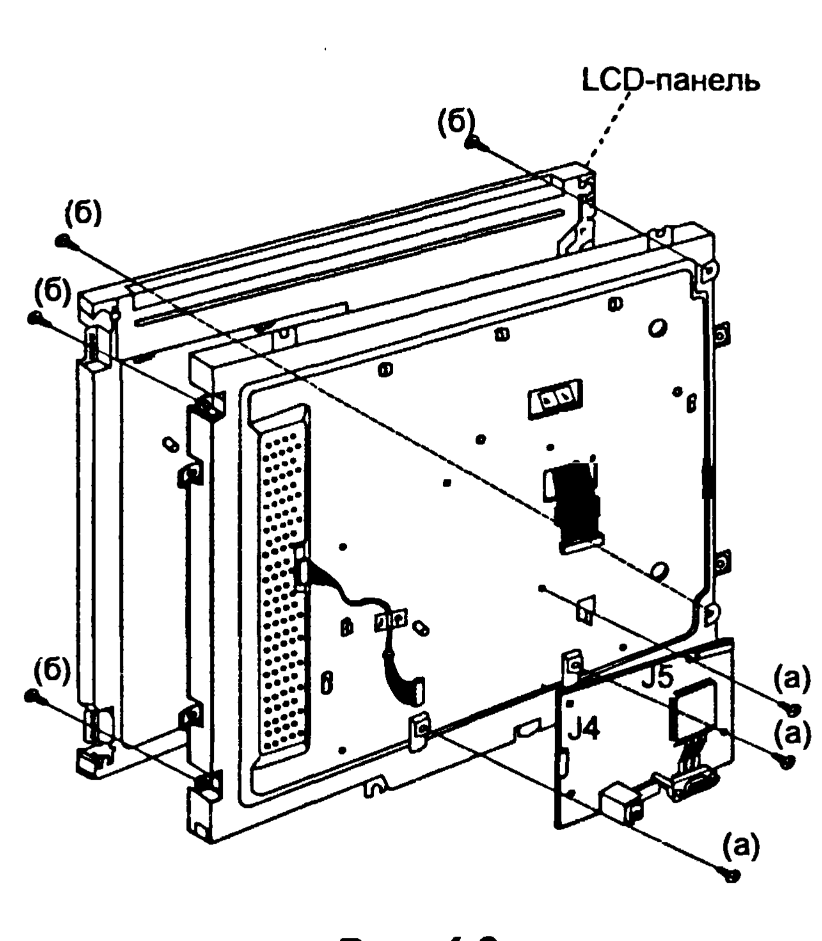



*Рис. 4.6*

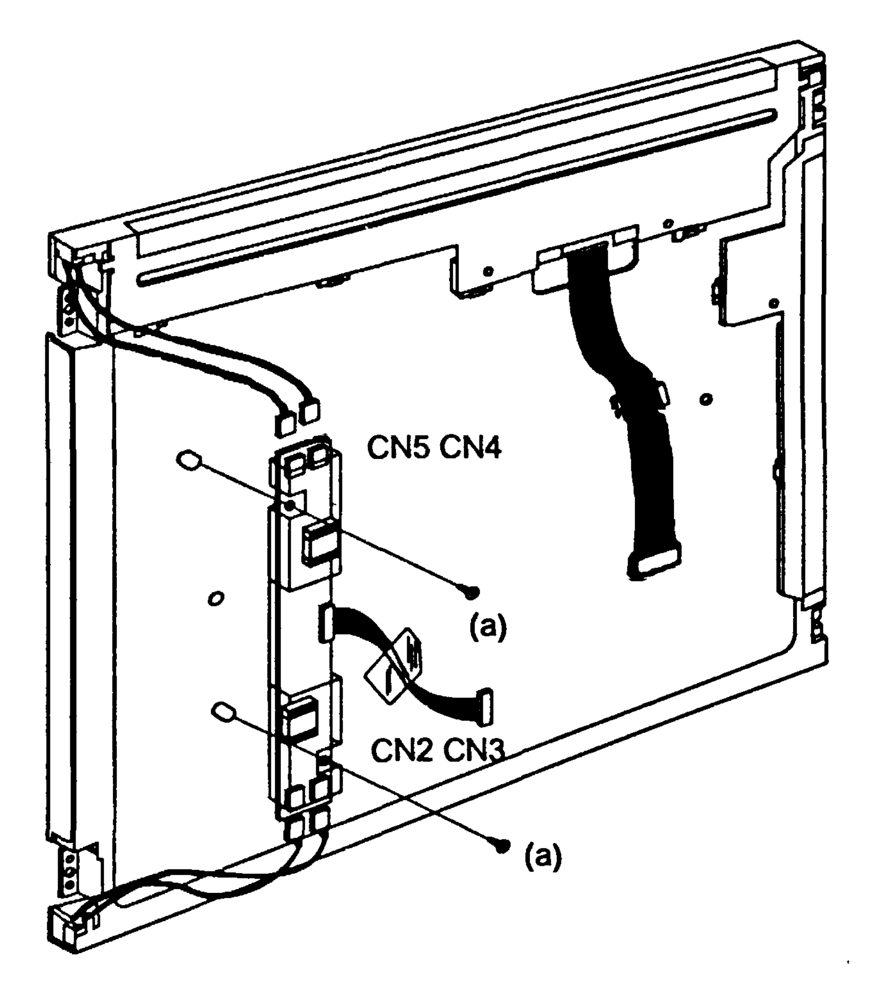



*Рис. 4.7*

Рассмотрим принцип работы монитора по структурной и принципиальной схемам.

Структурная схема монитора приведена на рис. 4.8, схема соединений — на рис. 4.9, а принципиальная схема — на рис. 4.10—4.16.

## Описание принципиальной электрической схемы

В схеме монитора можно выделить следующие узлы (см. рис. 4.8):

— источник питания и DC/AC-преобразователь питания ламп подсветки;
— микроконтроллер U4 и энергонезависимую память (ЭСППЗУ) U1;
— входной интерфейс, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), узел синхронизации и масштабирования (все узлы составе микросхемы U3);
— интерфейс LVDS U9;
— LCD-панель.

Монитор питается от внешнего сетевого AC/DC-адаптера (100...240 В, 1,2 А/12 В, 3 А).

Соединитель J20 (D-Sub 15)
Интерфейс DDC
Микроконтроллер U4 (MTV212M)
SCL
SDA
ЭСППЗУ U1 27LC16
ST5V
H.V
Триггер Шмитта U6 (74HCT14A)
Hsyncm
Vsyncm
Hsync2
Vsync2
Control
RGB
Входной интерфейс, АЦП, узел синхронизации и масштабирования U3 (gmZAN1)
RGB
Интерфейс LVDS U9 (LVDS83)
RIN RCLK
Соединитель LCD панели J5 (DF14A-20P)
DC/AC конвертер (соединитель J4)
650/50 кГц
3,3BD
3,3В_PL
3,3В_AD
+3,3В
Стабилизатор U24 BA033
3,3VD
Стабилизатор U2 BA033
3,3V_AD
3,3V_PL
Источник питания
Ключ U5 (FDC6325L)
Стабилизатор U7 BA033
+3,3В
Соединитель J1
DC/DC Конвертер U13 (L4973)
ST5В
ST5В
12В
Ключ U12 (FDC6325L)
Стабилизатор BA033
Module Power 3,3В

*Рис. 4.8. Структурная схема*

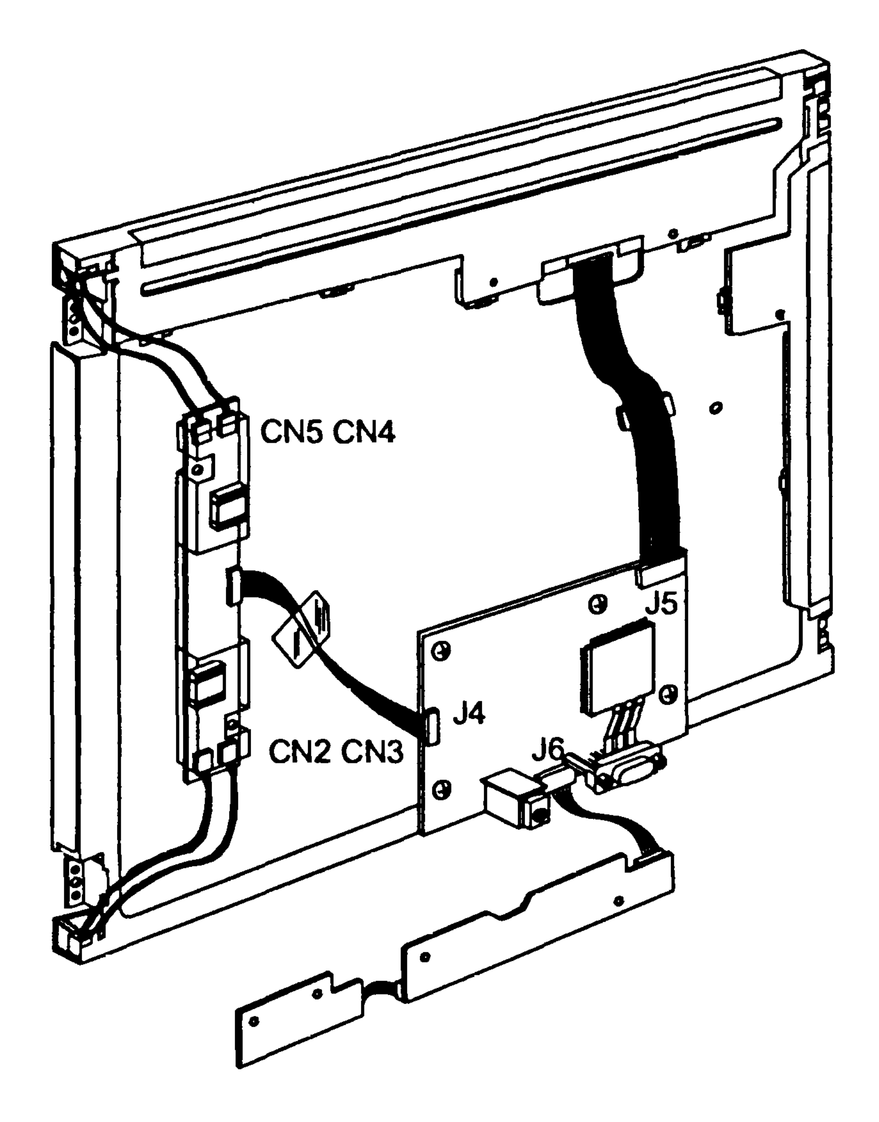



*Рис. 4.9. Схема соединений*

### *Источник питания*

Источник питания (рис. 4.10) формирует из выходного напряжения адаптера стабилизированные напряжения 5 В (5VC) и 3,3 В (5 каналов: 3,3AD, 3,3V_AD, 3,3V_PL, 3,3V, MODPWR3,3V), необходимые для питания всех узлов монитора. Кроме того, в составе монитора имеется DC/AC-конвертер (схема отсутствует), формирующий из постоянного напряжения 12 В переменное напряжение 650 В частотой 50 кГц для питания двух ламп подсветки LCD-панели.

Источник питания построен на микросхеме импульсного понижающего стабилизатора U13 (L4973) фирмы SGS-THOMSON. Назначение выводов микросхемы приведено в табл. 4.3.

*Рис. 4.10. Источник питания*

*Таблица 4.3*

**Назначение выводов микросхемы L4973**

| Корпус Powerdip | Корпус SO20 | Обозначение | Описание |
|---|---|---|---|
| 11 | 12 | COMP | Выход усилителя сигнала ошибки, используется для частотной компенсации |
| 10 | 11 | INH | Вход контроля «нулевого» тока (перемагничивания). Активный уровень – высокий. Если вход не используется, должен быть подключен к общему проводу |
| 9 | 10 | BOOT | Выход для подключения BOOT-конденсатора, второй вывод которого подключается к выходу микросхемы |
| 18 | 20 | SYNC | Вход/выход синхронизации. |
| 7,8 | 8,9 | Vcc | Напряжение питания микросхемы |
| 2,3 | 2,3 | OUT | Выход понижающего стабилизатора |
| 12 | 13 | VFB | Вход обратной связи. Соединение этого вывода с выходом микросхемы дает выходное напряжение 3,3 В для L4973V3.3. Возможна регулировка выходного напряжения, если подавать сигнал обратной связи через делитель |
| 16 | 18 | V5.1 | Выход опорного напряжения 5,1 В |
| 4,5,6 13,14,15 | 4,5,6,7 14,15,16,17 | GND | Общий провод |
| 1 | 1 | OSC | Вход опорного генератора. Внешний резистор подключается между этим выводом и выводом питания микросхемы. Времязадающий конденсатор включается между вывод 1 и общим проводом |

Микросхема содержит источник опорного напряжения 5,1 В, тактовый генератор, усилитель сигнала ошибки, ШИМ, схемы логики и «мягкого» старта, мощный полевой (D-MOS) транзистор, схемы защиты от короткого замыкания на выходе, токовой и термозащиты. Времязадающие элементы C230 и R86 подключены к внешнему входу опорного генератора (выв. 1). На выходе схемы (правый по схеме на рис. 4.10 вывод дросселя L11) формируется стабилизированное напряжение 5 В с током нагрузки 3,5 А. Это напряжение используется для питания микроконтроллера U4 и из него с помощью линейных стабилизаторов U2, U7, U24 и U30 формируются напряжения 3,3 В.

Для реализации дежурного режима служит интегральный ключ на MOSFET-транзисторах U2 типа FDC6325L (Uвх=2,5...8 В, I=1,8 А), управляемый сигналом POWON с выв. 38 U4 (рис. 4.11). Через этот ключ к выходу микросхемы U13 подключены стабилизаторы U2, U7 и U24, от которых питаются все узлы монитора, за исключение панели LCD. Она питается от отдельного стабилизатора U30, подключенного к микросхеме U13 через ключ U12. Ключ управляется сигналом MODON с выв. 29 микроконтроллера. На коллекторе Q810 формируется низкий потенциал, которым выключаются управляемые стабилизаторы IC802 и IC803, а источник питания переводится в режим минимальной выходной мощности. В этом режиме номинальное значение напряжения 5 В сохраняется только на выходе стабилизатора IC811, от которого питается микроконтроллер.

### Система управления

Система управления монитором реализована на микроконтроллере U4 типа MTV212 фирмы Myson Technology (рис. 4.11). Ядро микроконтроллера — микропроцессор 8051. Кроме того, микроконтроллер содержит 512 байт ОЗУ, 32 Кбайта ЭСППЗУ, синхропроцессор, 14-разрядный ЦАП, 3-канальный АЦП, интерфейсы VESA DDC и $I^2C$. Схема сброса реализована на элементах U8 и Q1 и подключена к выв. 7 U4. В зависимости от наличия синхросигналов и их частоты, поступающих на вход U4 (выв. 42, 43) с интерфейсного соединителя J20 (сигналы поступают через триггер Шмита U6, рис. 4.12), он формирует сигналы управления источником питания, схемой АЦП, масштабирования и панелью LCD. В составе микроконтроллера имеются два цифровых интерфейса $I^2C$, один из которых (выв. 12, 13) используется для управления микросхемой ЭСППЗУ U1, а другой (выв. 27, 28) — для связи с компьютером с целью реализации стандарта Plug & Play. Еще имеется 6-разрядная шина (выв. 16, 17, 19—22), через которую микроконтроллер обменивается данными со схемой АЦП и масштабирования U3 (рис. 4.13). К выв. 30 и 31 U4 через буферы U6 (выв. 3, 4 и 5, 6) подключен светодиодный индикатор режима работы монитора. Назначение остальных выводов микроконтроллера будет рассмотрено в процессе описания схемы. Для питания микроконтроллера на его выв. 8 поступает напряжение 5 В (5VC) от стабилизатора U13.

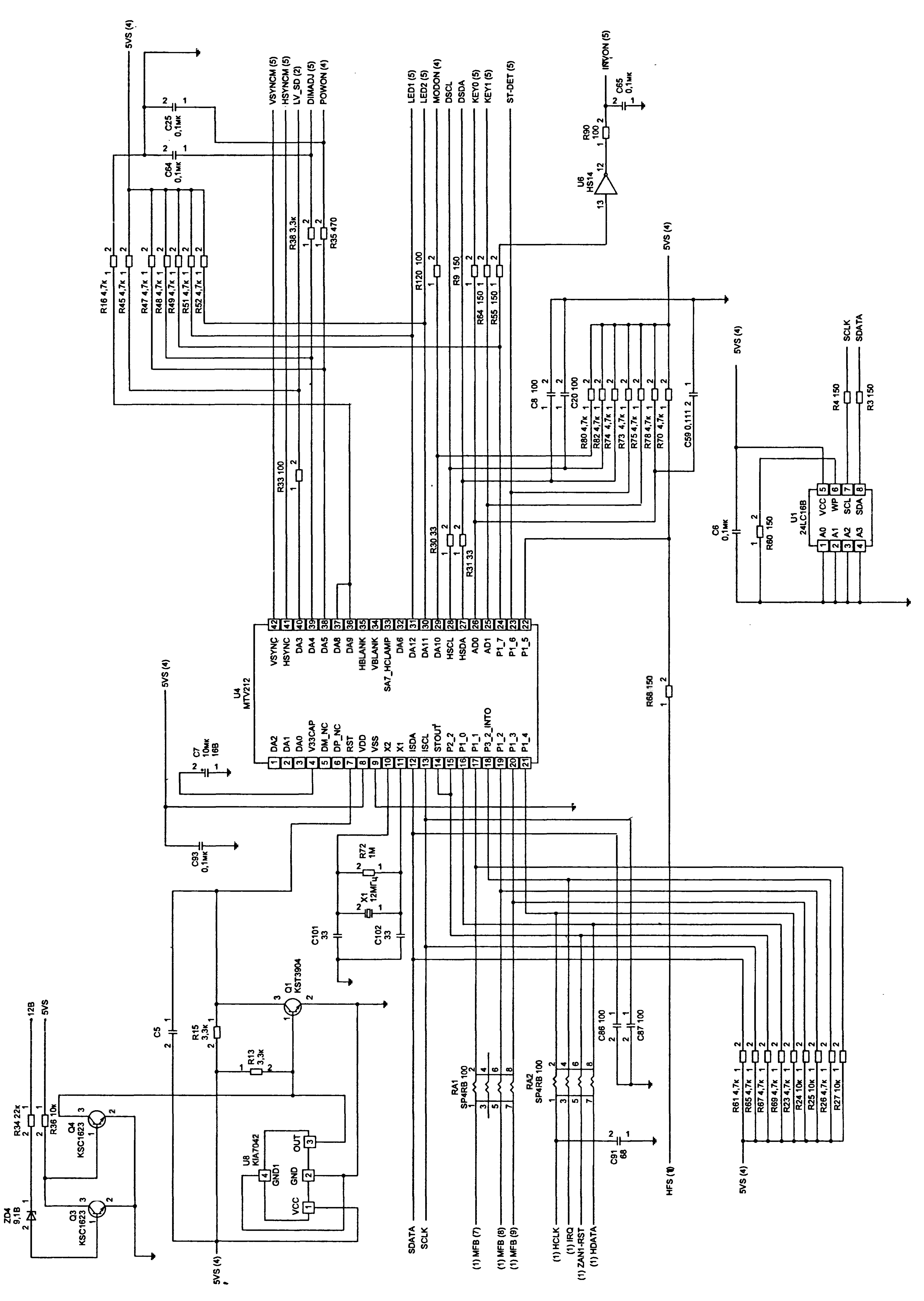


Рис. 4.11. Микроконтроллер и ЭСППЗУ

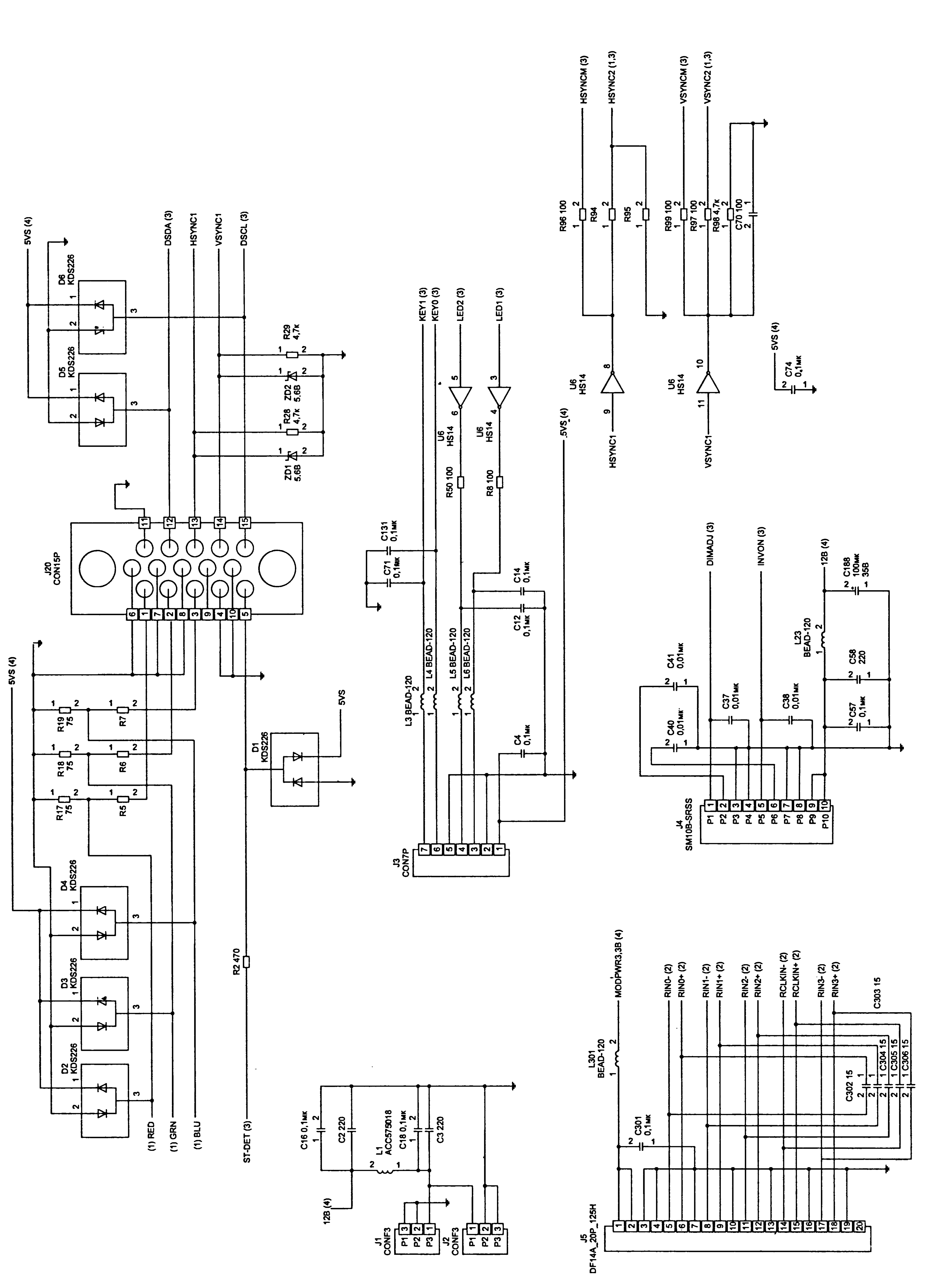



*Рис. 4.12. Входной интерфейс. Соединители LCD-панели, DC/AC-преобразователя и платы управления*

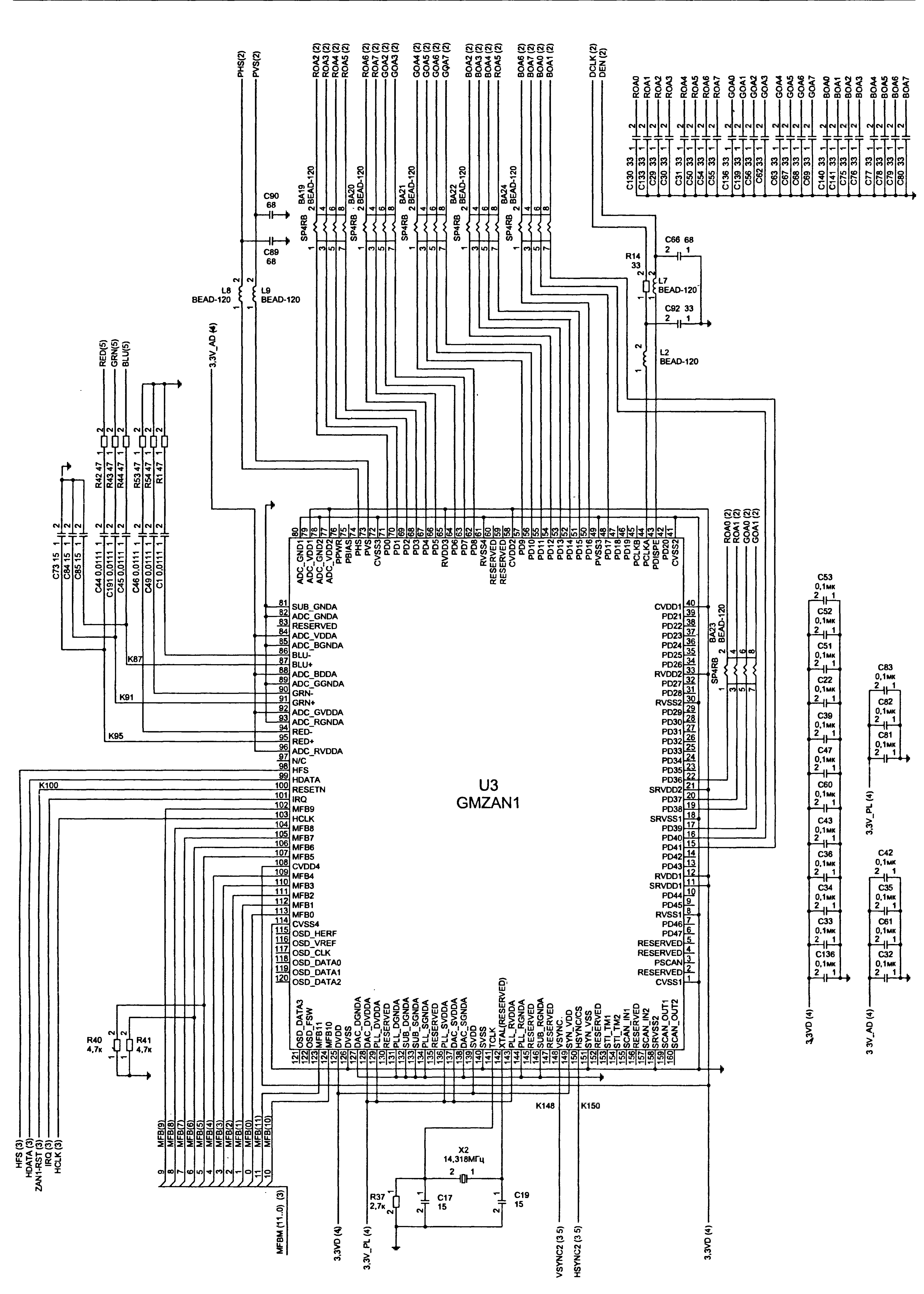



Рис. 4.13. АЦП, схема масштабирования и LCD-контроллер

Для регулировки параметров изображения служит экранное меню (OSD), изображение которого формируется микросхемой U3. Данные для контроллера OSD формирует МК и передает их по 6-разрядной шине на микросхему U3. Для доступа и управления системой OSD служат кнопки на передней панели монитора, подключенные через соединитель J3 (рис. 4.12) к выв. 25, 26 U4.

### *Тракт обработки видеосигналов*

Видеосигналы основных цветов с контактов 1—3 соединителя J20 (рис. 4.12) через разделительные конденсаторы C44, C191 и C45 поступают на выв. 95, 91 и 97 микросхемы U3 (GMZAN1 фирмы Genesis Microchip). Микросхема представляет собой XGA-контроллер LCD-монитора. В состав микросхемы входят стабилизатор напряжения, схема OSD, три широкополосных (250 МГц) видеоусилителя, схемы фиксации уровней черного в видеосигналах, трехканальный 8-битный АЦП, интерфейс для обмена с микроконтроллером, схема синхронизации, ОЗУ, схема масштабирования и выходные каскады микросхемы, совместимые по уровню с логикой ТТЛ. Сигнал сброса микросхемы (выв. 100) формирует МК (выв. 14, 15). Для синхронизации микросхемы U3 на ее выв. 148, 150 с буферов U6 (рис. 4.12) подаются синхросигналы VSYNC2 и HSYNC2.

С выходов АЦП (в составе микросхемы U3) цифровые коды видеосигналов основных цветов подаются на узел масштабирования, который служит для пересчета данных в другие разрешения (SVGA и VGA). Как уже отмечалось, микросхема U1 содержит схему OSD, формирующую видеосигналы экранного меню. LCD-контроллер микросхемы U3 формирует 8-битные коды видеосигналов ROA0/A7, GOA0/A7, BOA0/A7 и сигналы синхронизации и управления PHS, PVS, DCLK, DEN. Все эти сигналы подаются на контроллер LVDS (Low Voltage Differential Signaling) — микросхему U9 (рис. 4.14).

Для передачи данных по этому интерфейсу используются очень малые перепады дифференциального напряжения (до 350 мВ) на двух линиях сбалансированного кабеля.

На выходе микросхемы U9 формируются четыре пары дифференциальных сигналов данных RIN0(±)-RIN3(±) и пара дифференциальных сигналов синхронизации RCLKIN(±), которые через соединитель J5 подаются на панель LCD.

Микросхема U3 питается напряжениями 3,3 В (3,3VD, 3,3V_AD, 3,3U_PL) от стабилизаторов U24, U2 и U7.

Микросхема U9 питается напряжением 3,3 В (+3,3V) от стабилизатора U7.

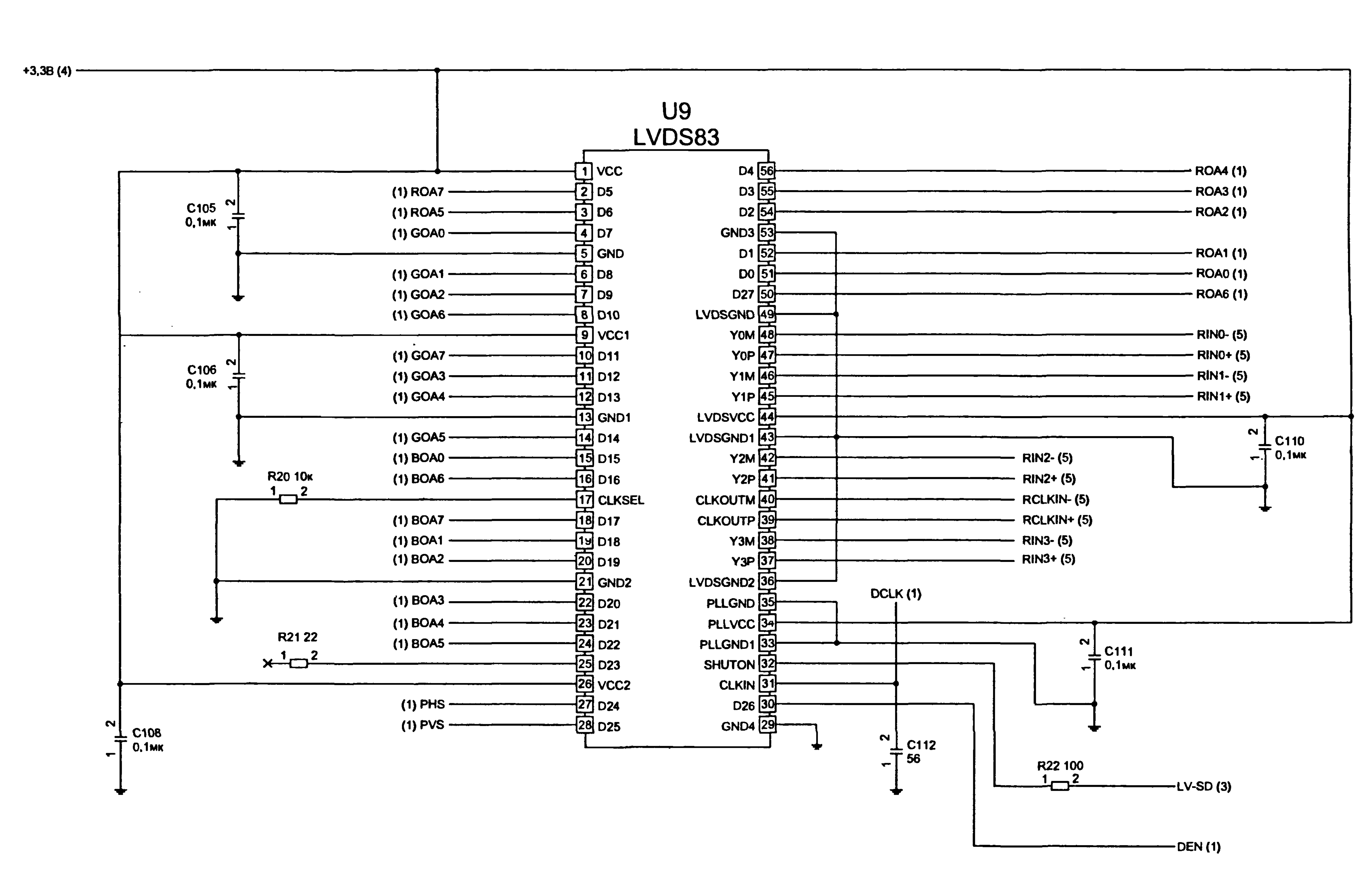



*Рис. 4.14. Контроллер LVDS*

LCD-панель питается напряжением 3,3 В (MODPWR3,3V) от стабилизатора U30 через ключ U12, управляемый сигналом MODON с выв. 29 микроконтроллера.

## Типовые неисправности монитора и способы их устранения

Типовые неисправности монитора, а также методика их поиска и устранения приведена в виде диаграмм (рис. 4.15—4.20).

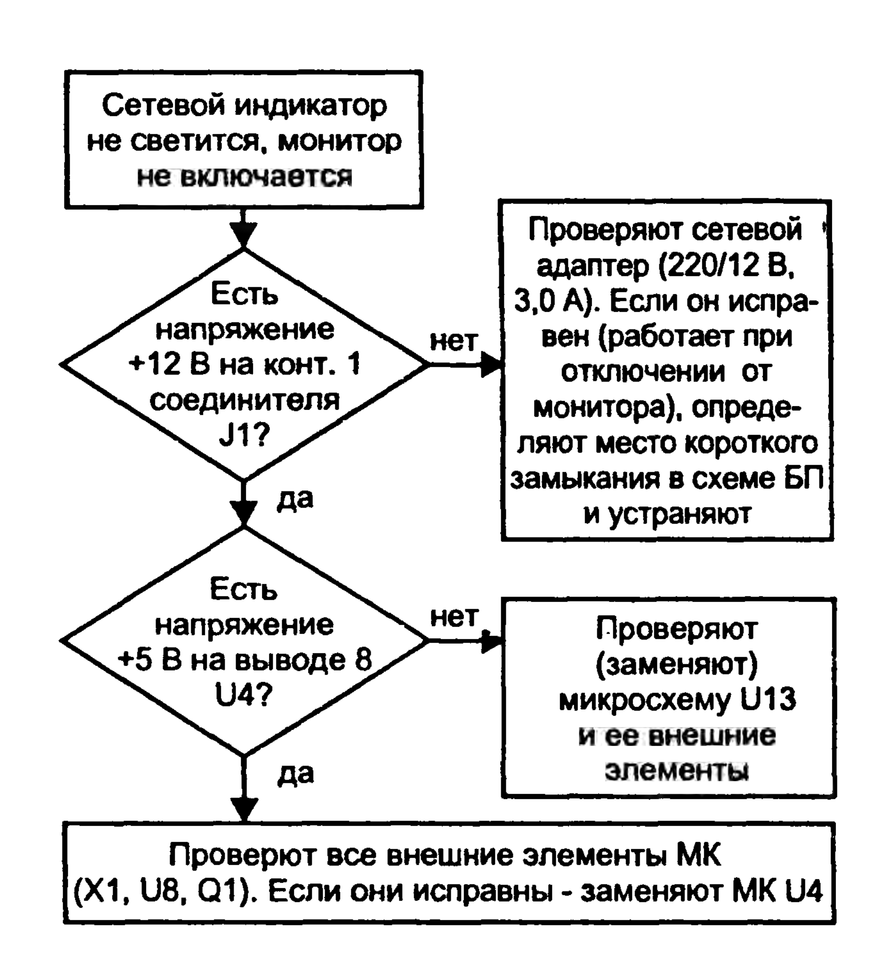



*Рис. 4.15*

Сетевой индикатор светится, монитор не работает (отсутствует изображение)
Есть напряжения +3,3 В .. 5 В на выводе 38 U4?
нет
Проверяют сетевую кнопку на панели управления, наличие питания (+5 В) на панели, наличие контакта в соединителе J3. Затем проверяют МК U4 и его внешние элементы: X1, U8, Q1.
да
Есть напряжение +5 В на выводах 2,3 U5?
нет
Есть напряжение +3 В на выводе 5 U5?
нет
Проверяют внешние элементы МК и, если они исправны - заменяют МК
да
Заменяют транзисторную сборку U5
да
Есть напряжения 3,3VD, 3,3V_AD, 3,3V_PL?
нет
Проверяют стабилизаторы U2, U7 и U24, неисправный заменяют
да
Есть напряжение +3,3 В?
нет
Есть напряжение +3 В на выводе 5 U12?
нет
Проверяют МК и его внешние элементы
да
Есть напряжение 5 В на выводах 2,3 U12?
нет
Заменяют транзисторную сборку U12
да
Заменяют стабилизатор U30
да
Есть сигналы данных на соединителе J5?
да
Проверяют элементы панели LCD (см. рис. 11)
нет
Проверяют видеотракт (U3. U9. U4)

*Рис. 4.16*

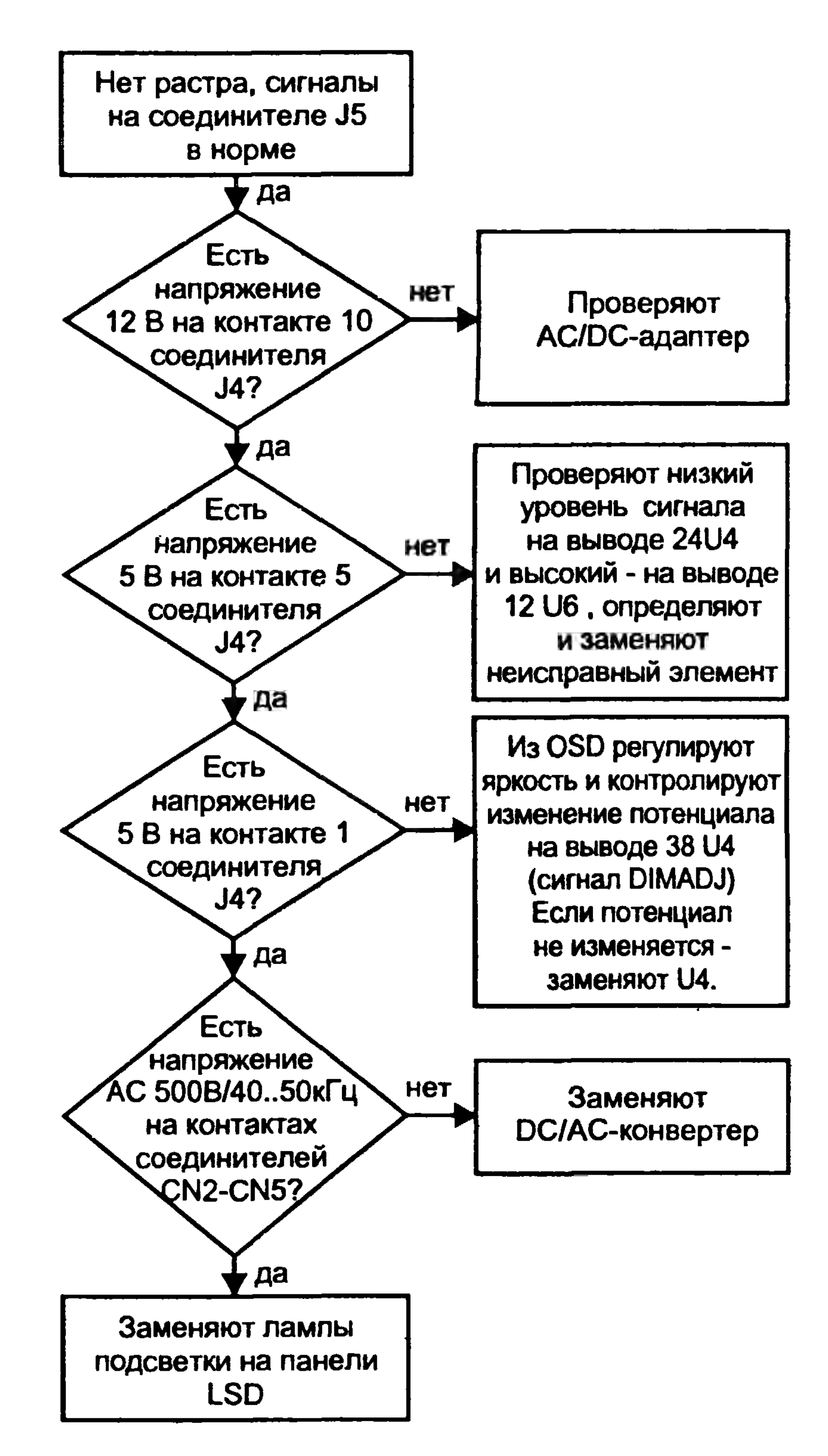



*Рис. 4.17*

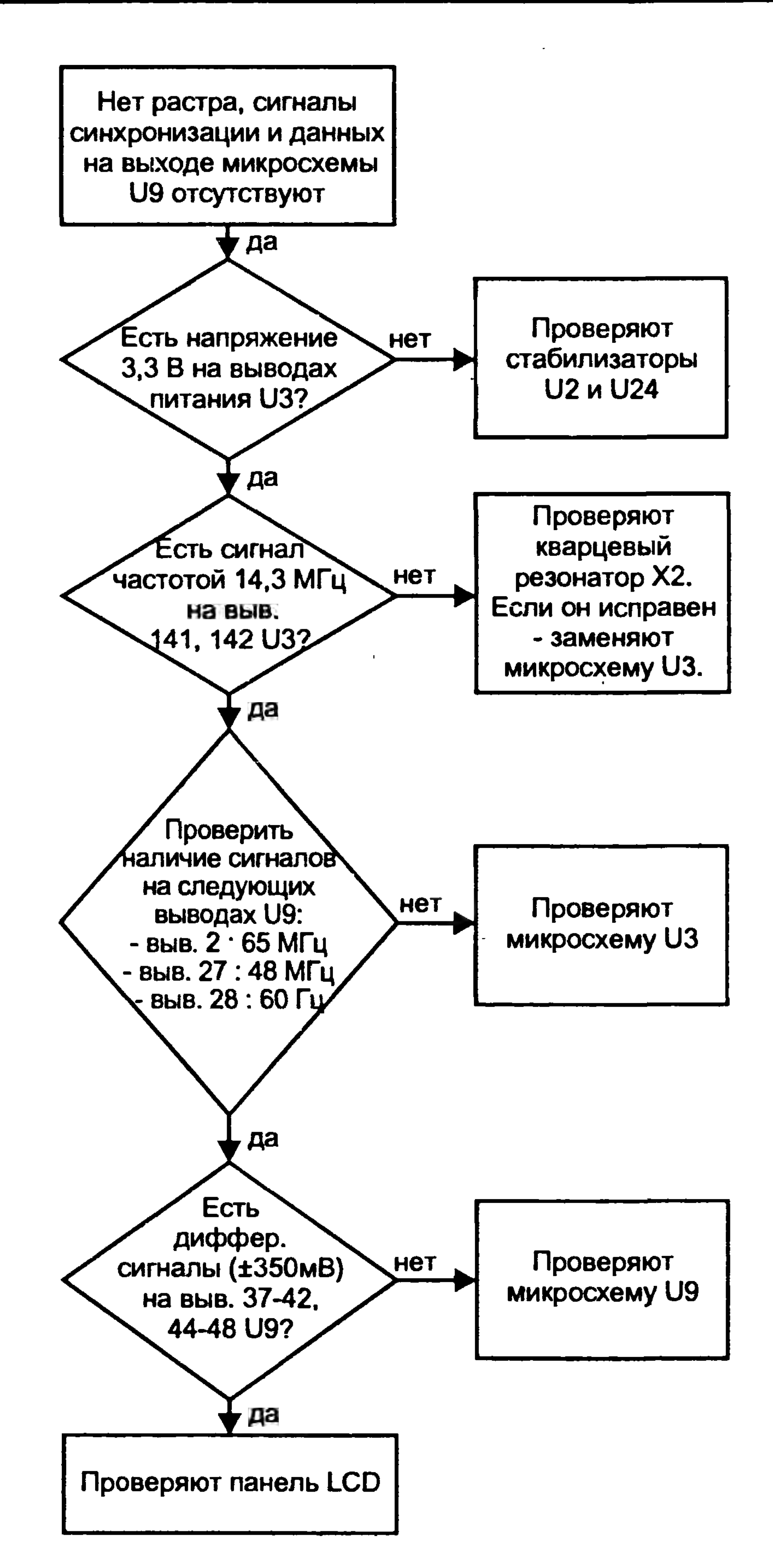



*Рис. 4.18*

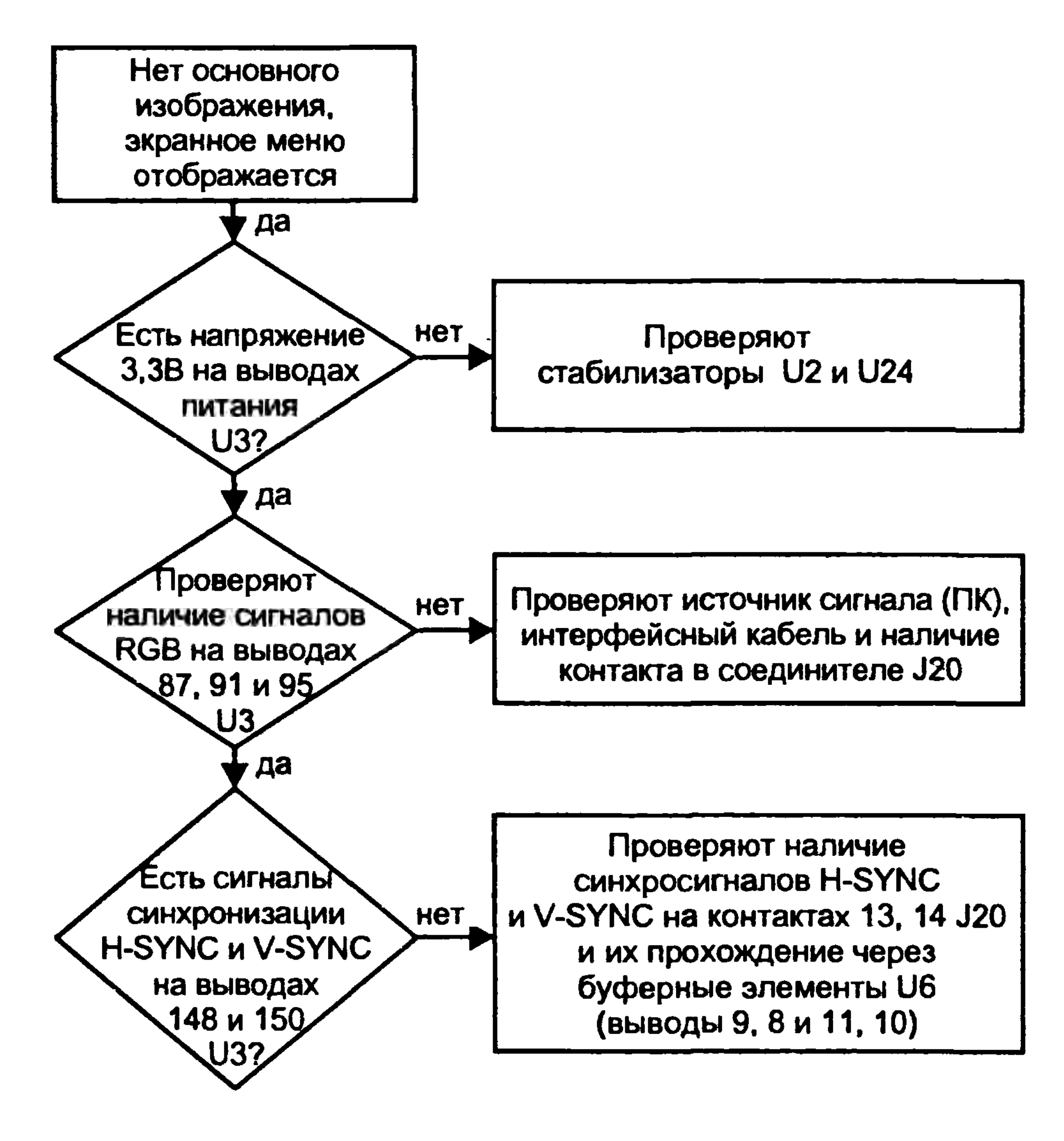



*Рис. 4.19*




*Рис. 4.20*

# Глава 5. ЖК мониторы NEC

## Модель: MultiSync LCD1550ME

### Технические характеристики и конструкция монитора

Основные технические характеристики этой модели приведены в табл. 5.1.

Структурная схема шасси монитора приведена на рис. 5.1. Конструктивно шасси состоит из следующих элементов и блоков:

— блок питания (POWER BOARD);
— DC/AC-преобразователь для питания ламп подсветки (INVERTER);
— главная плата (MAIN BOARD);
— LCD-панель (PANEL);
— плата кнопок панели управления;
— динамические головки.

Рассмотрим назначение и принцип работы основных узлов монитора по принципиальной электрической схеме (см. рис. 5.2—5.15).

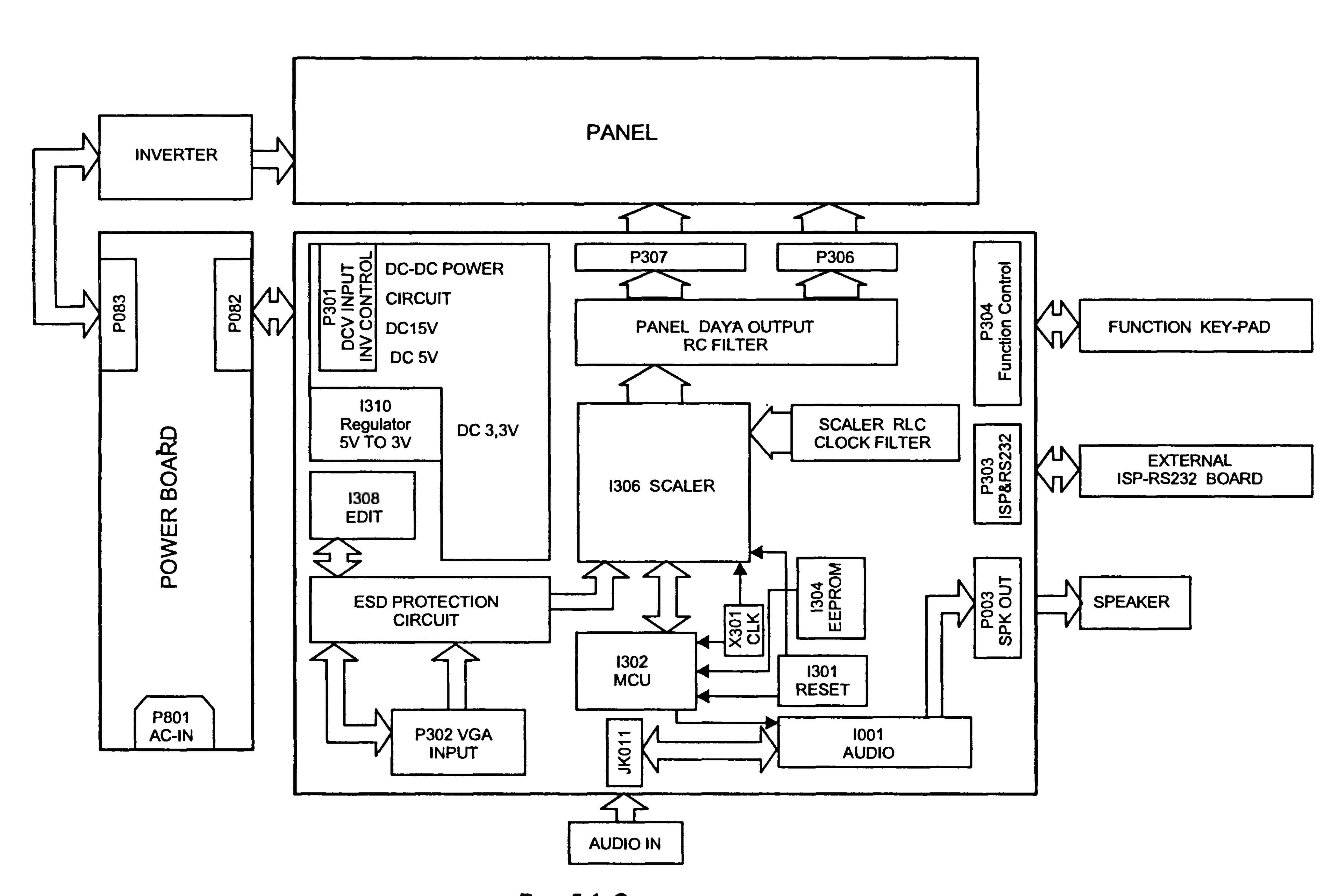



*Рис. 5.1. Структурная схема*

*Таблица 5.1*

***Технические характеристики монитора NEC MultiSync LCD1550ME***

| Характеристика | | Значение |
|---|---|---|
| ЖК панель | | 15 дюймов, размер пикселя – 0,3 мм |
| Максимальное/рекомендуемое разрешение | | 1024×768, 75 Гц/1024×768, 60 Гц |
| Поддерживаемые разрешения | | 720×400, 832×624, 800×600, 640×480 |
| Углы обзора (по горизонтали/вертикали) | | 100/120 градусов |
| Диапазон частот синхронизации | Строчная | 31...60 кГц |
| | Кадровая | 50...75,1 Гц |
| Полоса пропускания видеотракта | | 80 МГц |
| Контраст | | 400:1 |
| Яркость | | 250 кд/м$^2$ |
| Время отклика ЖК панели | | 40 мс |
| Входной сигнал | | Аналоговый, RGB, размахом 0,7 В, импеданс 75 Ом |
| Тип интерфейсного разъема | | 15-контактный D-SUB |
| Управление | | Цифровое, экранное меню (OSD) |
| Поддерживаемые стандарты | | VESA-DMPS, VESA DDC2B |
| Источник питания | | Переменное напряжение 100...240 В частотой 50/60 Гц |
| Потребляемая мощность (On/Ctandby/Off) | | 50/5/3 Вт |
| Звуковая система | | Стерео (3,5-дюймовый разъем типа stereo Jack, чувствительность по входу – 250 мВ) |

## Описание принципиальной электрической схемы

### Блок питания

Блок питания (рис. 5.2) формирует из сетевого напряжения стабилизированные напряжения 15 и 5 В, необходимые для питания всех узлов монитора.

В этой модели он размещен непосредственно в корпусе, что гораздо удобнее с точки зрения эргономики и экономии рабочего пространства. Блок питания построен по схеме обратноходового импульсного преобразователя на ШИМ контроллере I801 (KA3842A) и полевом транзисторе Q803 (4N60). Микросхема включена по типовой схеме. Времязадающие элементы C813 и R810 подключены к внешнему входу опорного генератора (выводу 4). Микросхема питается через выв. 7 (диапазон рабочего напряжения составляет 7,6...16 В, ток запуска — 0,45 мА, средний потребляемый ток — 14 мА). В режиме запуска питание поступает от сетевого выпрямителя D801 C805 через гасящие резисторы R803, R805, а в рабочем режиме — от обмотки 4-5 импульсного трансформатора T802 и выпрямителя D804 C807. Микросхема имеет в своем составе узлы защиты от перенапряжения (диод Зенера с рабочим напряжением 38 В) и от перегрева кристалла.

Для контроля моментов перемагничивания сердечника трансформатора T802 и для токовой защиты силового ключа Q803 с резистора R811 снимаются импульсы и подаются на выв. 3 I801.

Выходной каскад микросхемы выполнен по тотемной схеме, имеет высокую нагрузочную

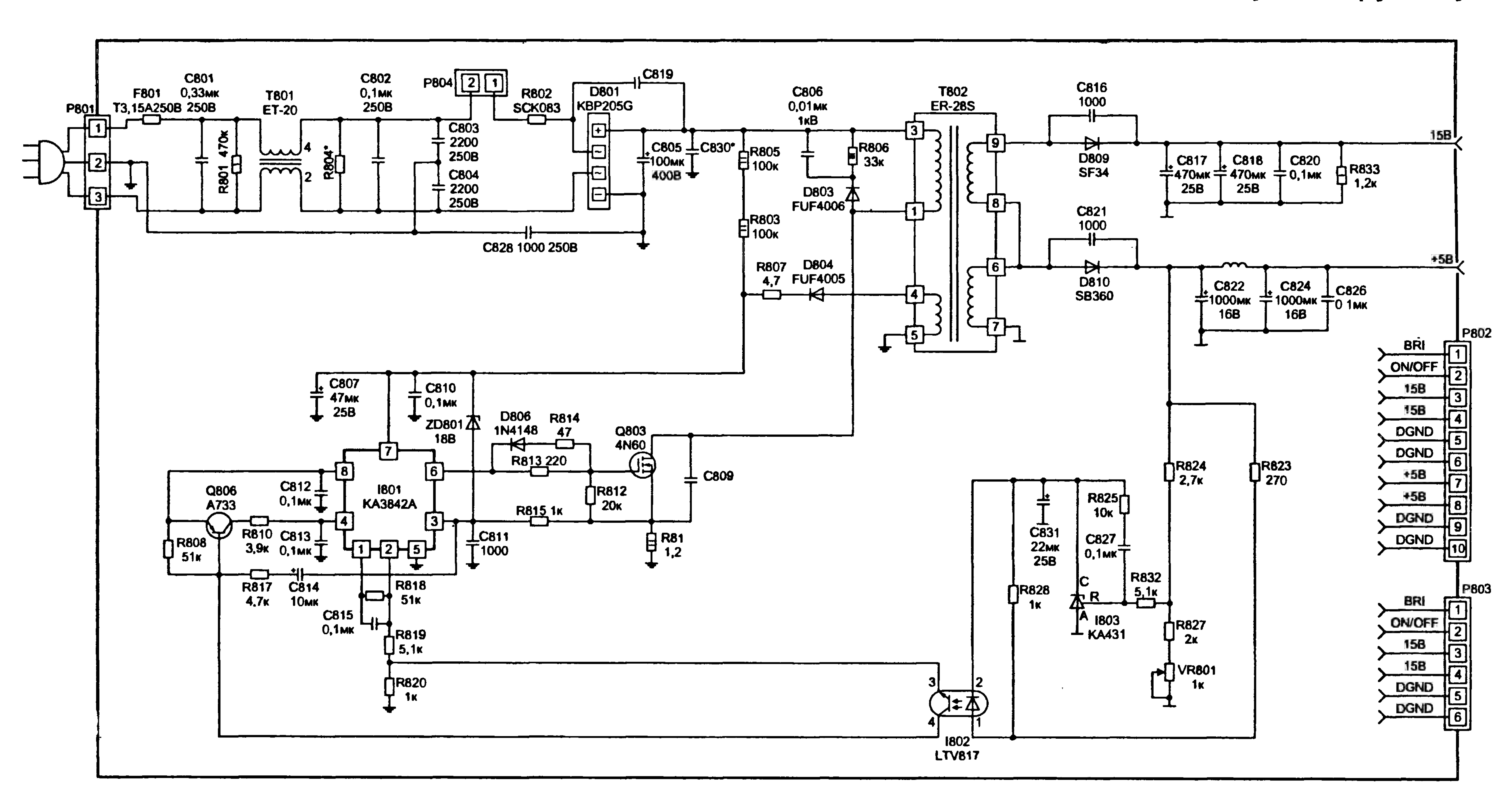



*Рис. 5.2. Блок питания*

способность (выв. 6: $I_{SINK}$ = $I_{SOURCE}$ = 200mA, размах импульсов — 12 В) и предназначен для управления мощным MOSFET-транзистором.

Для стабилизации выходных напряжений служит цепь обратной связи из элементов I803 и I802, включенная между выходом вторичного канала 5 В и входом усилителя сигнала ошибки - выв. 2 I801. Регулирующее напряжение на этом выводе задается опорным напряжением 5 В (поступает с выв. 8), которое подается через делитель из элементов R808, ($R_{Э-К}$ I802) и R820. Потенциометр VR801, установленный в цепи делителя R824 R827, позволяет в небольших пределах регулировать напряжение на опорном входе стабилитрона I803, а значит, и выходные напряжения блока питания.

Выходные напряжения 15 и 5 В с выхода блока через разъемы P802 и P803 подаются на потребители — главную плату и DC/AC-преобразователь. Из напряжения 5 В с помощью линейного LDO (Low Drop Out)-стабилизатора I310 (AIC1083-33CM) формируется напряжение 3,3 В (рис. 5.3). Выходной ток микросхемы — до 5 А. Напряжение 3,3 В используется для питания LCD-контроллера I306.

## DC/AC-преобразователь для питания ламп подсветки

DC/AC-преобразователь (инвертор), формирует из постоянного напряжения 12 В, поступающего от блока питания через разъем CN1 (рис. 5.4) переменное напряжение 700 В, током нагрузки порядка 10...12 мА и частотой около 50 кГц для питания двух ламп подсветки LCD-панели.

Собственно DC/AC-преобразователь представляет собой двухтактный автогенератор на транзисторах Q5, Q6 и трансформаторе T1. В базовые цепи транзисторов включены обмотка самовозбуждения 1—6 трансформатора PT1. С вторичной обмотки 7—10 трансформатора снимается импульсное напряжение и через разделительные конденсаторы C3, C7, C12, C20 и разъемы CN2 и CN3 подаются на лампы подсветки.

Для того чтобы регулировать выходное напряжение, а значит и яркость изображения, автогенератор питается от источника 12 В через регулируемый DC/DC-преобразователь на элементах Q3, Q4, Q10, D5, D6, L1, D2, U1C, U1D, Q13. Напряжение регулировки яркости формируется микроконтроллером I302 (сигнал BRI на выв. 1, рис. 5.5). Это ШИМ сигнал, из которого интегратором на элементах I309A, C412 (рис. 5.3) формируется постоянное линейно изменяющееся, в зависимости от уровня яркости, напряжение которое подается через контакт 4 CN1 на инвертор. Здесь напряжение Bri вместе с сигналами обратной связи с выхода DC/AC-преобразователя (цепь CN2, CR2) и с выхода DC/DC-преобразователя (цепь D6, D7) подается на вход усилителя

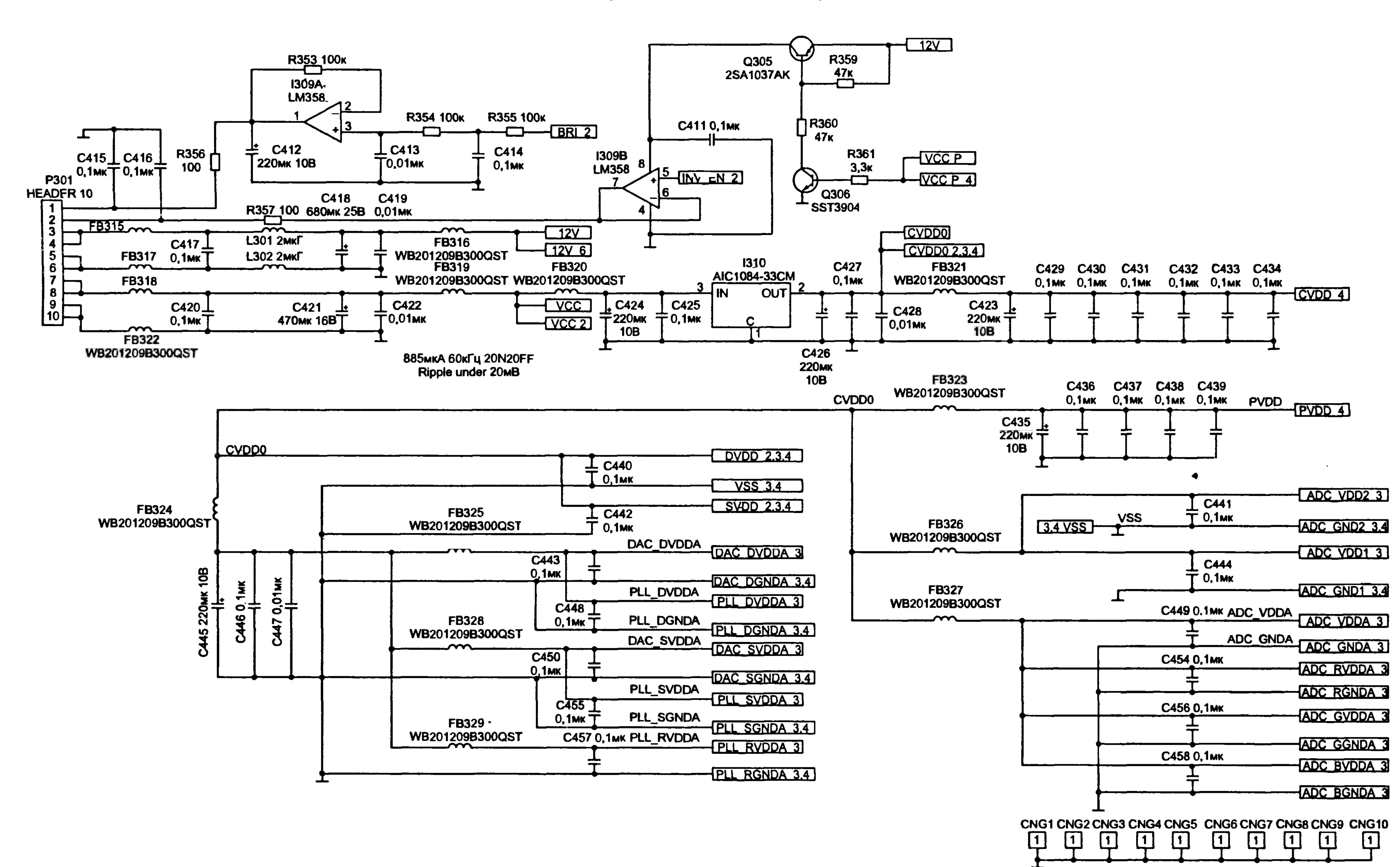



*Рис. 5.3. Стабилизатор 3,3 В и развязывающие фильтры*

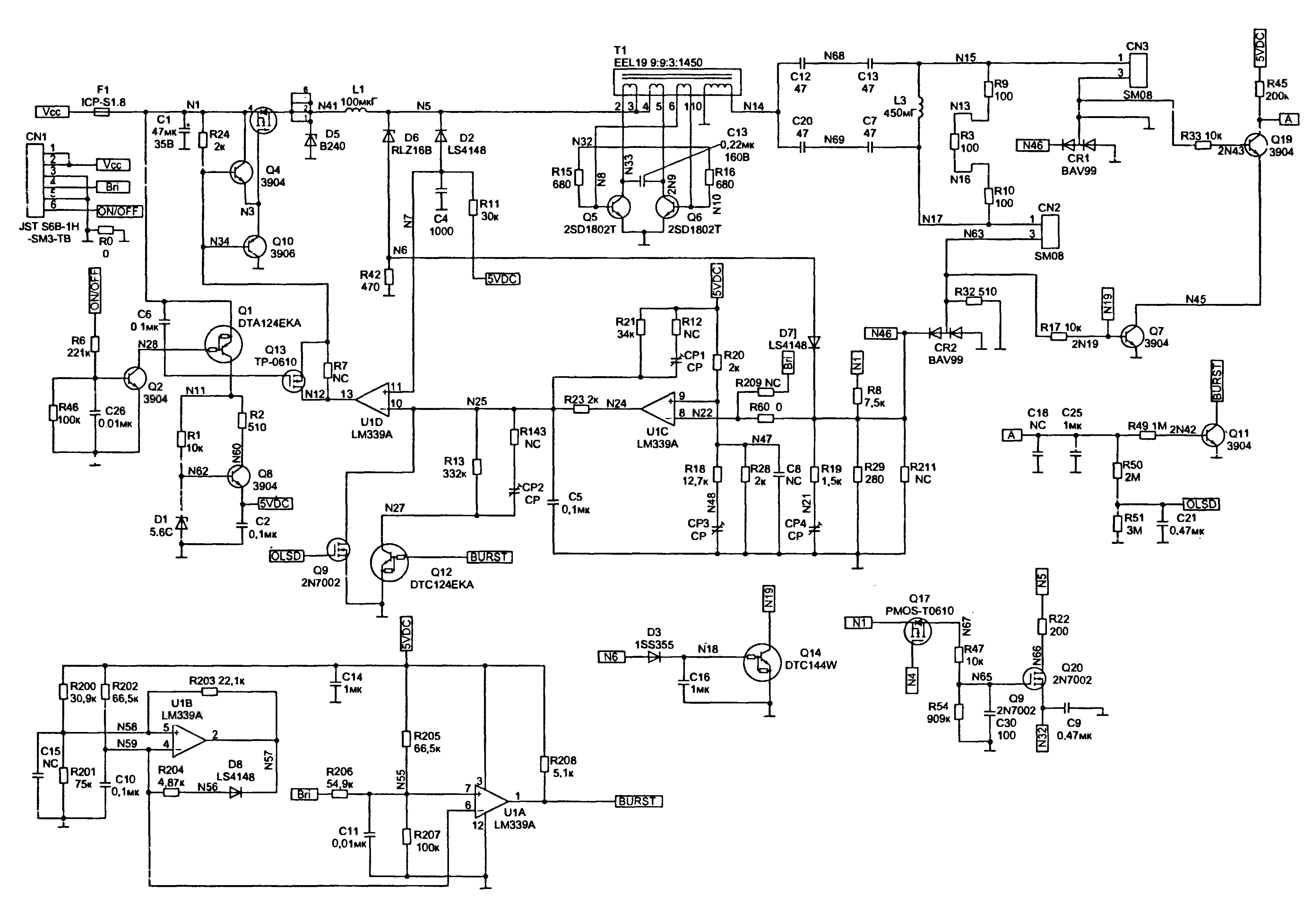



*Рис. 5.4. DC/AC-преобразователь для питания ламп подсветки*

сигнала ошибки — выв. 8 U1C. Выходной сигнал через буфер U1D подается на ключевой каскад на транзисторах Q3, Q4, Q10. В результате на выходе DC/DC-преобразователя формируется постоянное напряжение определенного уровня (в зависимости от яркости), которым и питается автогенератор.

Узел на элементах Q7, Q9, Q11, Q19 служит для защиты DC/AC-преобразователя в случае выхода из строя одной из ламп подсветки. Он формирует сигнал защиты, которым блокируется выход усилителя ошибки U1C, в результате выключается DC/DC-преобразователь.

Ключ на элементах Q1, Q2, Q8, D1 служит для включения/выключения инвертора. Управляющий сигнал INV_EN формируется на выв. 2 I302 (рис. 5.5) и, через повторитель на элементе I309B (рис. 5.3) и контакт 6 разъема CN1, подается на вход ключа — базу транзистора Q2. Ключ управляет проводимостью перехода «сток-исток» транзистора Q13, установленного последовательно в цепь управления силового ключа Q3 Q4 Q10.

## Система управления и синхронизации

Система управления монитором построена на основе микроконтроллера I302 (рис. 5.5), энергонезависимой памяти (в составе I302), схемы OSD (в составе LCD-контроллера I306, см. I306a на рис. 5.5) и кнопок передней панели.

Микроконтроллер I302 типа MTV312M64 фирмы Myson Technology выполнен на ядре 8051. Кроме того, микросхема содержит 1024 байта ОЗУ, 64 кБайта ПЗУ типа Flash, синхропроцессор (на этом шасси не используется), 14-разрядный ЦАП, 4-канальный 6-битный АЦП и 6 универсальных двунаправленных портов ввода-вывода (максимально — 31 линия ввода-вывода). Схема сброса на микросхеме I301 через инвертор I303 подключена к выводу 7 I302. Тактовый генератор микроконтроллера стабилизирован кварцевым резонатором X301 (20 МГц), подключенным к выв. 11 и 12.

В составе микроконтроллера имеются два цифровых интерфейса I²C. К одному из них один (выв. 12, 14) подключена микросхема энергонезависимой памяти (ЭСППЗУ) I304, в которой хранятся данные для поддержки стандарта Plug & Play. Второй интерфейс (выв. 28, 29) подключен к сервисному разъему P303 и используется в сервисном режиме (прошивка ПО, тестирование и т. д.). 6 разрядов порта P1 (выв. 17, 18, 20-23), используются микроконтроллером для обмена данными с LCD-контроллером I306. К выводам 32 и 33 I302 через буферы на транзисторах

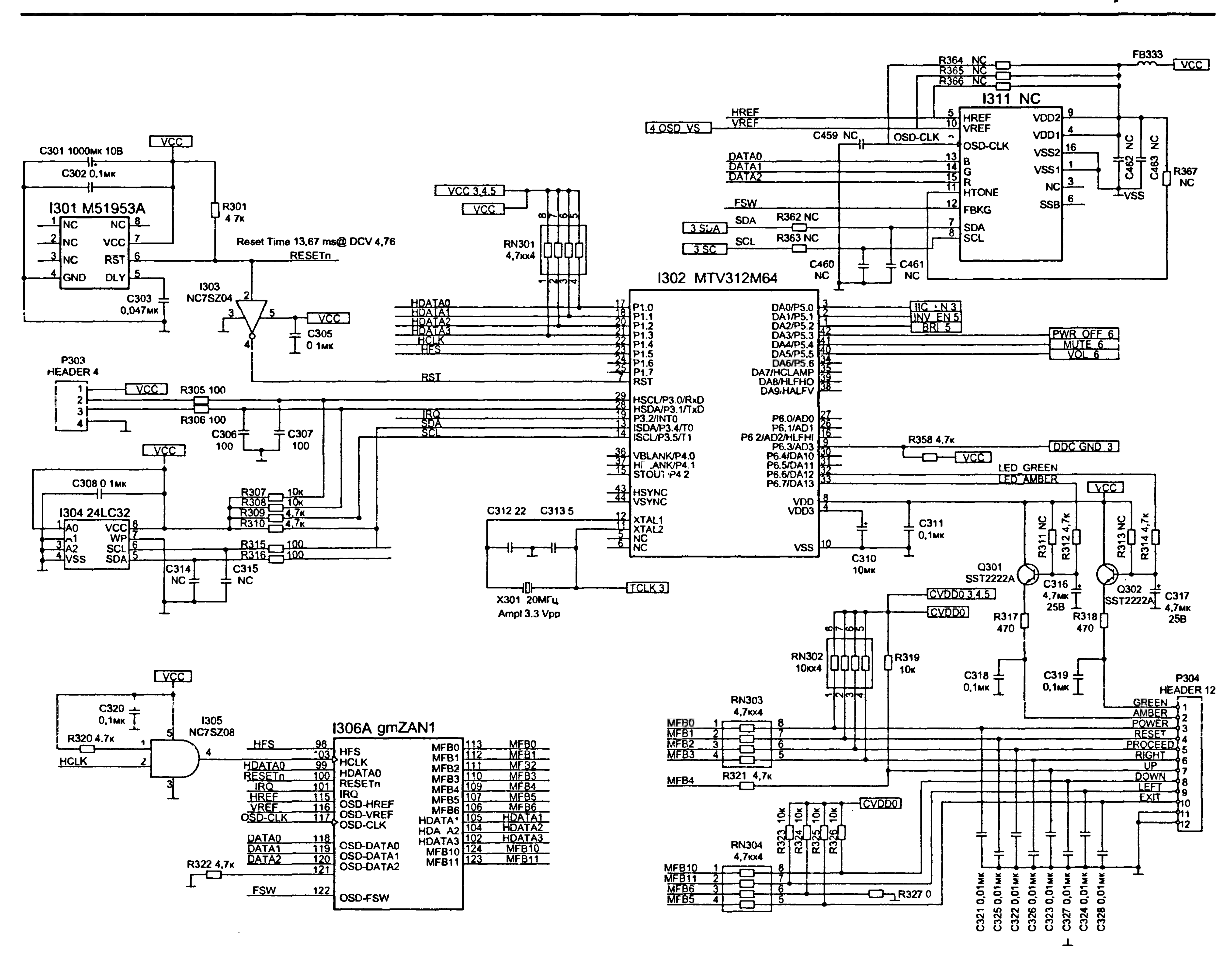



*Рис. 5.5. Микроконтроллер, OSD и ЭСППЗУ*

Q301, Q302 подключен светодиодный индикатор режима работы монитора. Кнопки передней панели (см. разъем P304 на рис. 5.5) подключены к одному из портов LCD-контроллера (см. I306A на рис. 5.5) и программно доступны микроконтроллеру I302 через порт P1.

Параметры изображения регулируются через экранное меню, изображение которого формируется генератором в составе LCD-контроллера I306.

Выходы встроенного ЦАП (выв. 40—42 I302) используются для управления различными узлами шасси:

— выв. 40, сигнал VOL, для регулировки громкости (сигнал через интегрирующую цепь подается на выв. 6 усилителя звукового сигнала I001, см. рис. 5.8);

— выв. 41, сигнал MUTE, для блокировки звука (сигнал через ключ поступает на выв. 12 I001);

— выв. 42, сигнал POWER_OFF, для переключения усилителя звука I001 в дежурный режим (по выв. 11) и для управления питанием LCD-панели (напряжение питания панели 3,3 или 5 В, в зависимости от типа панели, коммутируется ключом на транзисторах Q303, Q304, см. рис. 5.7).

Микроконтроллер питается напряжением 5 В (выв. 8), которое поступает от блока питания.

**Примечание.** *Одна из особенностей микросхемы MTV312M64 заключается в том, что она может питаться как от 5 В (используется на рассматриваемом шасси), так и от 3,3 В источника. Во втором случае выв. 4 и 8 микросхемы соединяются и подключаются к источнику 3,3 В.*

Узел синхронизации входит в состав LCD-контроллера U306 (см. I306B на рис. 5.6). Раздельные синхросигналы VGA_HSYNC и VGA_VSYNC с контактов 13 и 14 интерфейсного разъема P302 через защитные цепи поступают на вход узла - выв. 150 и 148 микросхемы I306B.

В зависимости от наличия и частоты этих сигналов узел синхронизации микросхемы I306B формирует соответствующие управляющие и синхросигналы для всех узлов этой микросхемы — АЦП, схемы масштабирования, OSD, памяти и выходного интерфейса.

Специальный блок сторожевого таймера в составе этой же микросхемы контролирует нали-

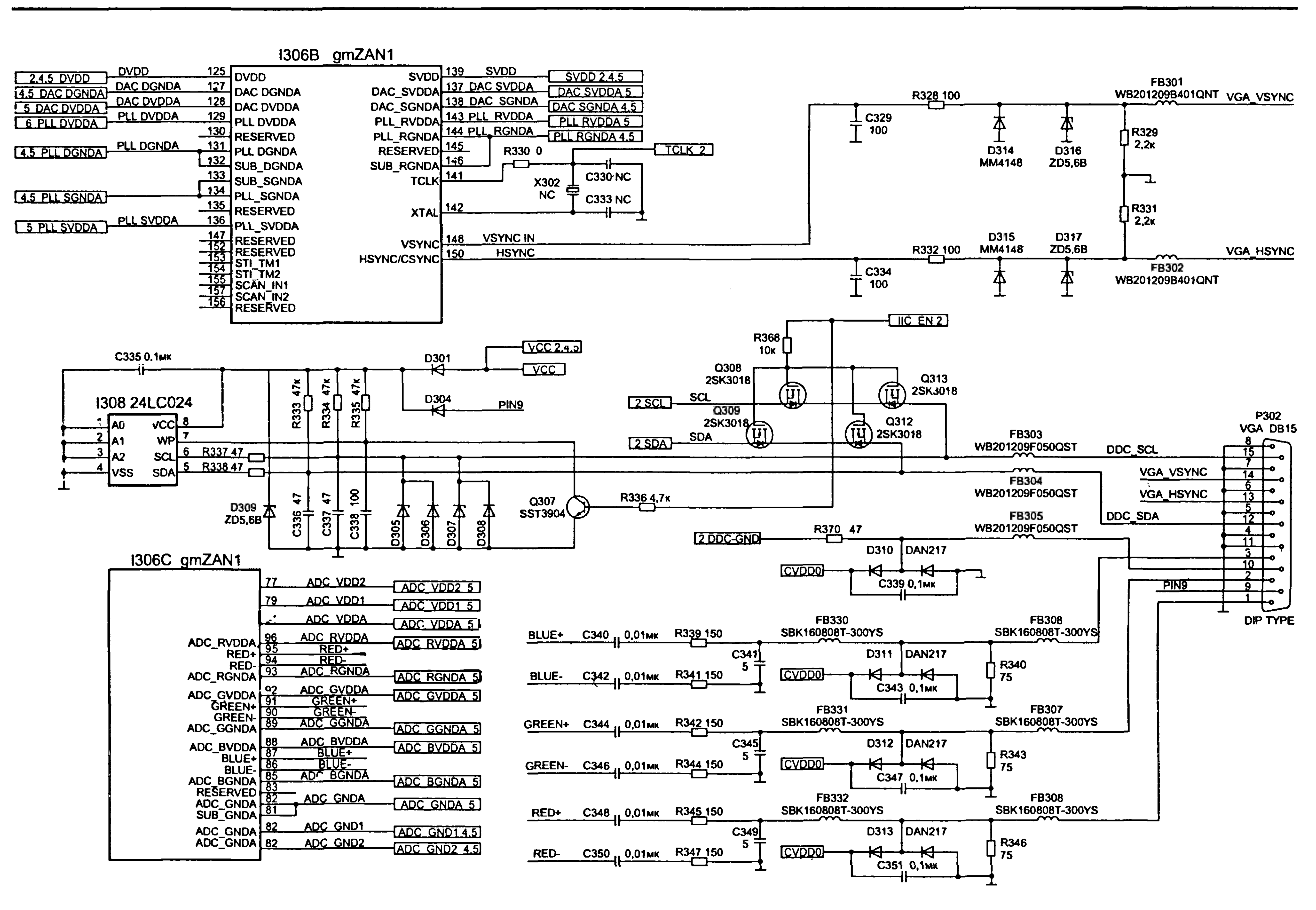



*Рис. 5.6. Входной интерфейс и узел синхронизации. АЦП*

чие входных синхросигналов и переключает монитор в соответствующий режим — рабочий, ожидания или дежурный (OFF).

Для синхронизации узлов LCD-панели формируются следующие сигналы:

- DE (выв. 43 I306D, см. рис. 5.7), подается на контакт 42 разъема LCD-панели P307
- SHFCLK (выв. 44 I306D), подается на контакт 44 разъема P307;
- FLM (выв. 73 I306D), подается на контакт 40 разъема P307;
- LP (выв. 74 I306D), подается на контакт 38 разъема P307.

## Тракт обработки видеосигналов

Аналоговые видеосигналы основных цветов с контактов 1—3 интерфейсного разъема P302 (рис. 11) через согласующие и защитные цепи поступают на вход АЦП в составе LCD-контроллера U306C — выв. 95, 91 и 87 (рис. 5.6).

В тракт обработки видеосигналов микросхемы входят три широкополосных видеоусилителя, трехканальный 8-битный АЦП (работает с частотой дискретизации 135 МГц), блок синхронизации АЦП, блок контроля параметров изображения (яркость, контрастность, насыщенность, тон, гамма-коррекция), блок масштабирования (пересчет для разрешений SVGA/XGA) и выходной интерфейс. Выходной 48-битный интерфейс микросхемы (см. U306D на рис. 7) оптимизирован для управления 8- или 6-битными LCD-панелями. Для каждого цвета формируется два 8-разрядных сигнала ODD R(G,B) (0—7) и Все эти сигналы через разъемы P306 и P307 подаются на интерфейс LVDS (в составе панели).

Приведем некоторые электрические характеристики микросхемы GMZAN1. Потребляемая микросхемой мощность от источника 3,3 В (по выв. 11, 12, 21, 33, 40, 58, 65) составляет в рабочем режиме 1,6 Вт, в дежурном — 0,15 Вт. При этом потребляемый ток составляет соответственно 440 и 50 мА. Размах входных видеосигналов должен находиться в диапазоне 2...2,5 В, а выходных — не менее 2,4 В.

## LCD-панель

В рассматриваемой модели могут применяться LCD-панели трех производителей: CPT, Panasonic или LG. Два первых типа панелей питаются от 5 В источника, при этом потребляемый ток в рабочем режиме составляет соответственно 680 и 600 мА. Для питания панели LG нужно 3,3 В, потребляемый ток составляет около 800 мА. Соответствующий источник коммутируется установкой или удалением фильтров FB309 и FB310 (рис. 5.7).

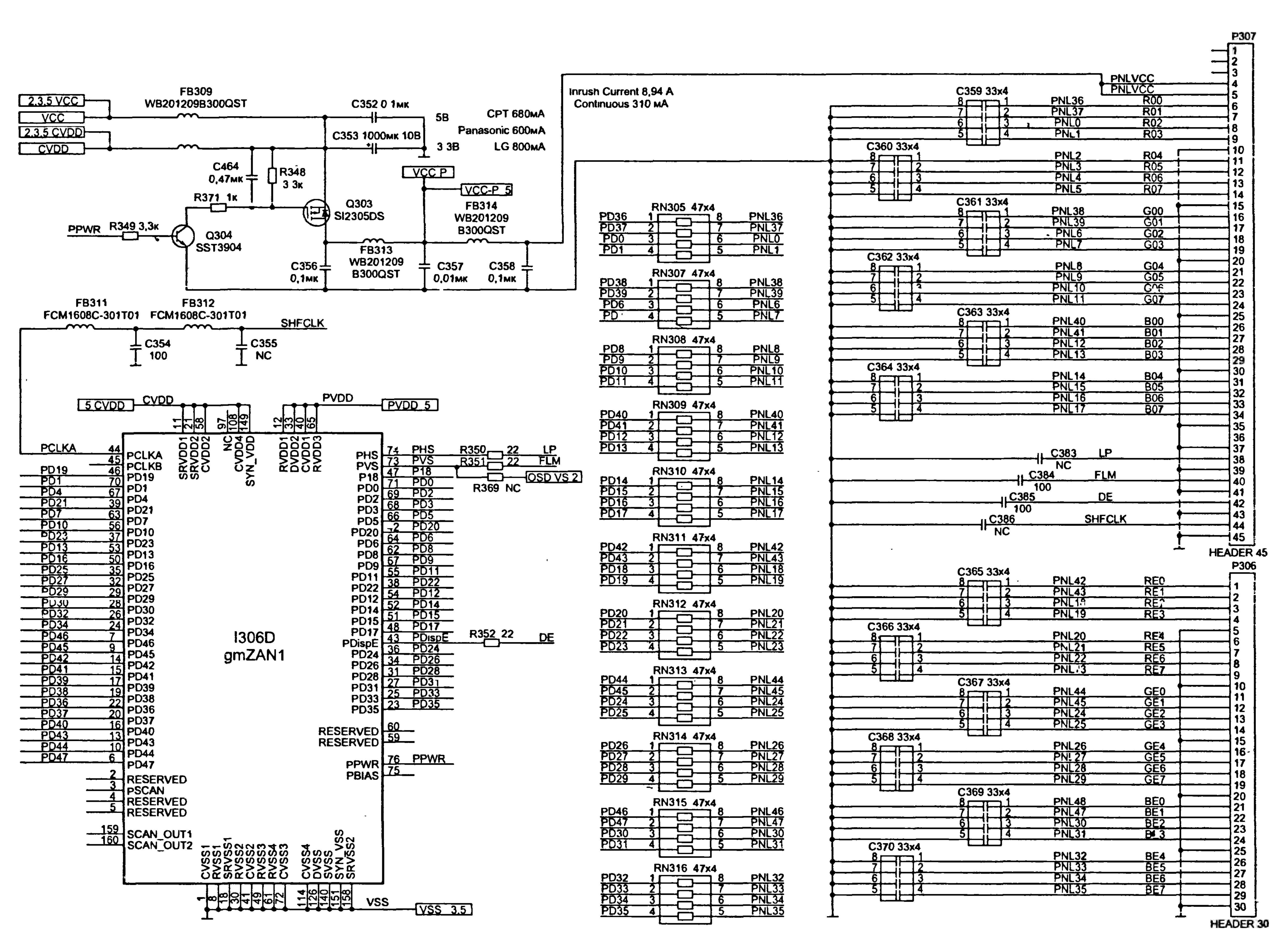



*Рис. 5.7. Интерфейс LCD-панели*

Для реализации режима энергосбережения служит транзисторный ключ Q303 Q304. Низкий потенциал на базе Q304 (сигнал PPWR с выв. 76 I306D пассивен) закрывает ключ Q303 Q304, в результате питание LCD-панели отключается.

### Звуковой тракт

Конструктивно элементы звукового тракта размещены на главной плате. Основа тракта — микросхема I001 типа TDA7496L (рис. 5.8) — двухканальный усилитель звуковой частоты с аналоговым управлением, входами блокировки звука и дежурного режима, и защитой от короткого замыкания на выходах и от перегрева. Микросхема работает в диапазоне питающих напряжений 10...18 В. При напряжении 12 В на нагрузке 8 Ом она развивает мощность 2 Вт в каждом канале. Коэффициент усиления по напряжению составляет 30 дБ (THD=10%), ток покоя микросхемы (при отсутствии сигнала) составляет 25 мА, а в дежурном режиме ($U_{STBY} = U_{MUTE} = 5$ В) — 80 мкА.

Звуковые сигналы подаются на плату через разъем JK011 типа MiniJack. Управляющие сигналы формирует микроконтроллер I302 на выв. 40—42.

## Сервисный режим

Этот режим используется для регулировки монитора после ремонта. Для входа в сервисный режим необходимо в режиме отображения экранного меню одновременно нажать кнопки +, – и RESET на передней панели. На экране должно появиться предупреждение том, что монитор будет снят с гарантии, если вы продолжите: «WARNING! ENTERING SERVICE MENU IF YOU CONTINUE THE WARRANTY IS VOLD. PRESS EXIT TO ESCAPE». Для навигации в сервисном меню используются такие же кнопки, как и в обычном, пользовательском меню. Если нет опыта работы в сервисном режиме, то лучше его не использовать, иначе можно изменить данные ЭСППЗУ, что приведет к потере управления монитором.

Рассмотрим типовые неисправности монитора NEC MultiSync LCD1550ME, методику поиска причин (неисправных элементов) и их устранение.

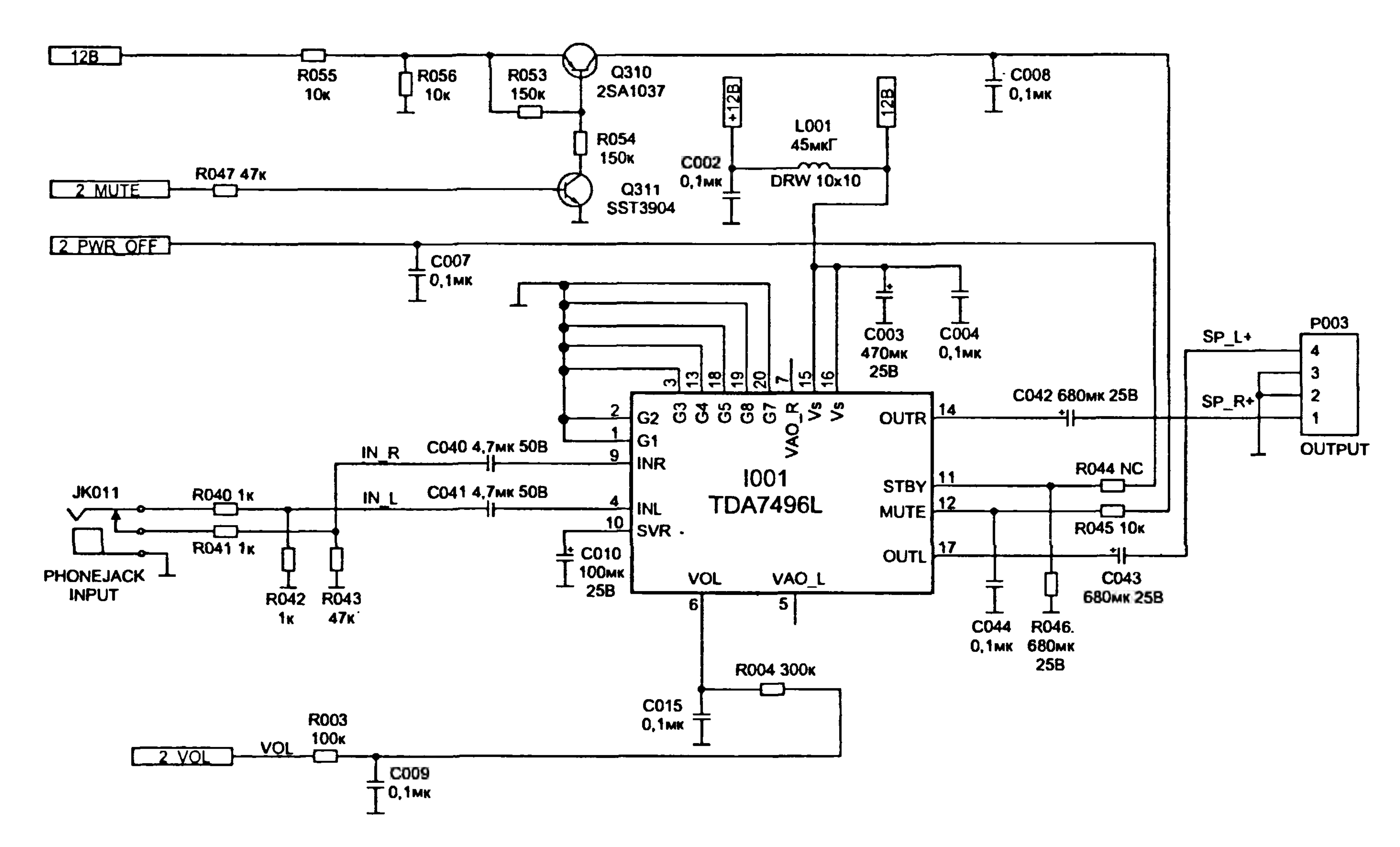


Рис. 5.8. Усилитель звуковой частоты

## Типовые неисправности монитора NEC MultiSync LCD1550ME и способы их устранения

### Монитор не включается, сетевой индикатор не светится

Подключают монитор к сети и проверяют наличие напряжения 300 В на стоке транзистора Q803. Если напряжение равно нулю, отключают монитор от сети и омметром проверяют на обрыв элементы F801, T801, R802, D801, обмотку 1—3 T802. Если неисправен предохранитель F601, то перед его заменой проверяют омметром на короткое замыкание элементы сетевого фильтра, резистор R802, диодный мост D801, а также элементы C830, C806, D803, Q803. Если напряжение на стоке Q803 равно 300 В, проверяют на обрыв резистор R811 и транзистор Q803. На выв. 7 I801 должно быть постоянное напряжение 16...18 В, а на выв. 6 — импульсы положительной полярности размахом около 10...12 В. Если их нет, проверяют наличие напряжения 5 В на выв. 8. Если оно значительно меньше или равно нулю, микросхему необходимо заменить. Если напряжение 5 В есть, проверяют элементы «обвязки» микросхемы. Если импульсы на выв. 6 I801 есть, а на стоке Q803 (размах импульсов должен быть 450...500 В) отсутствуют, проверяют элементы R811, Q803.

### Сетевой индикатор не светится, ИП работает в режиме короткого замыкания («старт-стоп»)

Если на стоке транзистора Q803 есть импульсы с периодом около 20 мс, а вторичные напряжения 15 и 5 В отсутствуют, проверяют обмотку 4—5 трансформатора T802 и элементы D804, R807, ZD801, C807, C810. Если они исправны, омметром проверяют на короткое замыкание выходные цепи всех вторичных каналов блока, определяют место короткого замыкания и устраняют причину. Если во вторичных цепях нет короткого замыкания, необходимо выпаять из платы трансформатор T802 и проверить его обмотки на короткозамкнутые витки.

### Монитор не работает, сетевой индикатор не светится, блок питания исправен (есть напряжения 15 и 5 В на разъеме P802)

С помощью вольтметра проверяют наличие напряжений 12 и 5 В на контактах 3, 4 разъема главной платы P301 (рис. 5.3). Если напряжения нет, возможно, нет контакта в этом разъеме или в разъеме P802 на плате блока питания. Аналогично проверяют поступление напряжения 5 В на главную плату.

Если напряжение 5 В подается на микросхему I302 (выв. 8), проверяют внешние элементы микроконтроллера: X301, I301, I303. Если они исправны, микросхему I302 придется заменить. Необходимо иметь в виду, что новая микросхема MTV312M64 должна иметь прошивку внутренней Flash-памяти для этой модели монитора.

### Сетевой индикатор янтарного цвета, изображение отсутствует

Вначале необходимо проверить, что источник сигнала (компьютер) включен, и интерфейсный кабель монитора подключен к источнику. Если все в норме, возможно монитор находится в режим энергосбережения и синхросигналы не поступают на его вход. Для контроля с помощью осциллографа проверяют их наличие на интерфейсном разъеме P302 (рис. 5.6). Довольно часто выходят из строя защитные стабилитроны на входе D316, D317. Они проверяются омметром на короткое замыкание.

Если все сигналы есть, проверяют питание микросхемы I306B (3,3 В на выв. 11, 12, 21, 33, 40, 58, 65, 108, 149), прохождение синхросигналов на вход — выв. 148, 150. Если нет напряжения 3,3 В, проверяют стабилизатор I310. Наличие синхросигналов на входе микросхемы I306B и их отсутствие на выходах (см. описание), а также отсутствие обмена с микроконтроллером по параллельному интерфейсу (выв. 17, 18, 20—23 I302) говорит о ее неисправности.

Если узел синхронизации работает, возможно, неисправна кнопка включения монитора POWER — проверьте омметром эту кнопку и цепь от нее до выв. 8 резисторной сборки RN303 (рис. 5.5).

***Сетевой индикатор зеленого цвета, но изображение отсутствует***

Вначале визуально проверяют работоспособность ламп подсветки LCD-панели. Если они не светятся, проверяют наличие переменного напряжения 700 В частотой 40...60 кГц на разъемах CN2 и CN3 (рис. 5.4). Если напряжение равно нулю, проверяют входные сигналы (ON/OFF — на контакте 6 разъема CN1, Bri - на контакте 4 CN1) и напряжение 12 В на контактах 1 и 2 CN1.

Если все управляющие сигналы и напряжение 12 В присутствуют, необходим ремонт DC/AC-преобразователя.

Если лампы подсветки работают, проверяют наличие напряжения 5 или 3,3 В ( в зависимости от типа панели) на контактах 4, 5 разъема P307 (рис. 5.7). Если напряжение равно нулю, проверяют наличие управляющего сигнала PPWR (высокий — активный уровень) на выводе 76 I306D (рис. 5.7) и исправность транзисторов Q303, Q304.

Затем проверяют наличие видеосигналов на интерфейсном разъеме P302. Если их нет, проверяют видеокарту компьютера.

Проверяют прохождение видеосигналов по тракту (см. описание) на вход LCD-панели. Если синхросигналы и видеосигналы есть на входе панели, а изображение отсутствует, необходимо заменить LCD-панель. При отсутствии сигналов на разъемах P306, P307 заменяют LCD-контроллер I306.

***Отсутствует одна или несколько вертикальных линий на изображении***

Как правило, это связано с неисправностью дешифраторов LCD-панели. В этом случае придется целиком заменить LCD-панель.

***Нет звука***

В начале проверяют наличие входных звуковых сигналов — напряжения звуковой частоты размахом 0,25...0,5 В на контактах разъема JK011 (рис. 5.8). Чтобы быстро убедиться в работоспособности усилителя, достаточно коснуться металлическим пинцетом с неизолированными ручками до выв. 4 или 9 I001 — в динамиках должен появиться фон переменного тока.

Если сигналы не поступают на разъем JK011, проверяют источник сигнала и кабель. Если сигнал есть, проверяют следующие сигналы и напряжения:

— 12 В на выв. 15, 16 микросхемы I001;
— низкий уровень сигнала MUTE на базе транзистора Q311 (поступает с выв. 41 I302), ключ Q310 Q311 должен быть закрыт и на выв. 12 I001 должен быть низкий потенциал;
— низкий уровень сигнала PWR_OFF на выв. 11 I001.

Если указанные сигналы и напряжения есть, а звука нет — заменяют микросхему усилителя звука.

**Неисправности DC/AC-преобразователя**

***Лампы подсветки не светятся***

В первую очередь методом визуального осмотра необходимо убедиться в том, что в выходных цепях инвертора отсутствуют обгоревшие или оплавленные элементы: конденсаторы C3, C7, C12, C20 и разъемы CN2, CN3 (рис. 5.4). Если они есть, эти элементы необходимо заменить. Затем проверяют наличие напряжение 12 В на стоке транзистора Q3. Если оно равно нулю, возможно, неисправен предохранитель F1. Перед его заменой проверяют цепи после предохранителя на отсутствие короткого замыкания и, в первую очередь, конденсатор C1, стабилитрон D1 и транзисторы Q1, Q8.

Если 12 В есть, но инвертор не работает, проверяют поступление на него сигнала включения ON/OFF — высокого потенциала на контакте 6 разъема CN1. При отсутствии сигнала его можно подать через дополнительный делитель 10 кОм/1 МОм от источника 12 В — с контакта 1 CN1. Если при этом лампы включатся, проверяют цепь формирования сигнала включения подсветки: выв. 2 I302, выв. 5, 7 I309B, R357, контакт 2 P301, контакты 2 P301/P802, контакт 5 P803, контакт 6 CN1.

Если сигнал ON/OFF есть, но на истоке Q3 напряжение равно нулю, необходимо проверить все силовые элементы (как правило, они в первую очередь выходят из строя): Q3, D5, D6, T1, Q5, Q6. Если они исправны, проверяют транзисторы узла защиты: Q7, Q9, Q19. Если и они исправны, заменяют микросхему UI (LM339A).

Иногда причиной неисправности служат сами лампы. Чтобы в этом убедиться, вместо ламп к выходным разъемам можно подключить эквивалент - резисторы номиналом 1 кОм и мощностью

5...10 Вт. Если после этого инвертор включится (появятся выходные напряжения), лампы необходимо заменить.

### *Лампы подсветки загораются и сразу же гаснут*

Скорее всего, это связано с перегрузкой инвертора или неисправностью в цепи обратной связи. Как и в предыдущем случае, методом визуального осмотра определяют и заменяют все подозрительные элементы. Если таковых нет, то придется провести поэлементную проверку узлов — усилителя ошибки U1C , выходного драйвера U1D.

### *Яркость изображения самопроизвольно изменяется*

Проверяют стабильность регулирующего напряжения на контакте 4 разъема CN1. Если оно «плавает», проверяют узел интегратора на микросхеме I309A — все внешние элементы и саму микросхему. Если регулирующее напряжение Bri стабильно, значит проблема в инверторе. Необходимо проверить следующие элементы: U1, C10, C11, C15, Q12.

# Глава 6. ЖК мониторы Philips

## Модель: Philips 150B

### Технические характеристики и конструкция монитора

Основные технические характеристики монитора Philips 150B приведены в табл. 6.1.

*Таблица 6.1*

***Основные технические характеристики монитора Philips 150B***

| Характеристика | Значение |
|---|---|
| LCD-панель | Активная матрица TFT LCD, физическое разрешение – 1024×768 пикселов |
| Яркость | 200 кд/м$^2$ |
| Контрастность | 350:1 |
| Угол обзора | 160° (по горизонтали/вертикали) |
| Диапазон частот синхронизации | Частота строк 31...60 кГц, частота кадров 60...75 Гц |
| Рекомендуемое разрешение | 1024×768; 75 Гц |
| Цветовая температура | 9300/6500°К |
| Входы видеосигнала | Аналоговые, размахом 0,714 В, положительной полярности, импеданс 75 Ом |
| Входы синхросигналов позитивной и негативной полярности | – Раздельные для HSYNC и VSYNC (импеданс 2 кОм);<br>– композитный H/V SYNC (импеданс 2 кОм);<br>– композитный синхросигнал по каналу зеленого видеосигнала (SYNC-on-GREEN) |
| Интерфейс видеосигнала | Аналоговый (D-Sub) и цифровой (DVI). DVI может присутствовать в качестве опции |
| Полоса пропускания видеотракта | 0...85 МГц |
| Питание | Источник переменного тока напряжением 100...240 В и частотой 50...60 Гц |
| Потребляемая мощность | не более 27 Вт |

Конструктивные узлы монитора и их каталожные номера приведены на рис. 6.1. Монитор выполнен в пластмассовом корпусе, установленном на подставке, позволяющей изменять угол наклона экрана по вертикали и положение по горизонтали. В корпусе монитора установлены панель LCD (см. структурную схему на рис. 6.2), главная плата, DC/AC-преобразователь (инвертор) для питания электролюминесцентных ламп подсветки и сами лампы. На передней панели монитора расположены индикатор режима работы и кнопки включения и управления режимами работы через экранное меню. На задней крышке монитора установлены разъемы для подключения питания и персонального компьютера (15-контактный типа D-SUB). Для питания монитора используется внешний AC/DC-адаптер 220/18 В.

### Разборка монитора

#### Задняя крышка и декоративная рамка LCD-панели

С помощью монеты подходящего диаметра отжимают две клипсы (рис. 6.3а) в нижней части крышки и слегка выдвигают заднюю крышку до освобождения защелок. Затем, удерживая монитор одной рукой, другой рукой берут за нижний край крышки, и аккуратно ее снимают. Удаляют пластмассовый колпачок петли 1.

Для снятия декоративной рамки LCD-панели вначале отключают от монитора кабели (AC/DC адаптера и интерфейсный) и откручивают два винта 1 (рис. 6.1б). С помощью плоской отвертки отжимают вначале верхние защелки 2 (рис. 6.1б) и перемещают рамку до освобождения клипс (рис. 6.1в). Затем отжимают две нижних защелки 2 (рис. 6.1в) и окончательно снимают декоративную рамку.

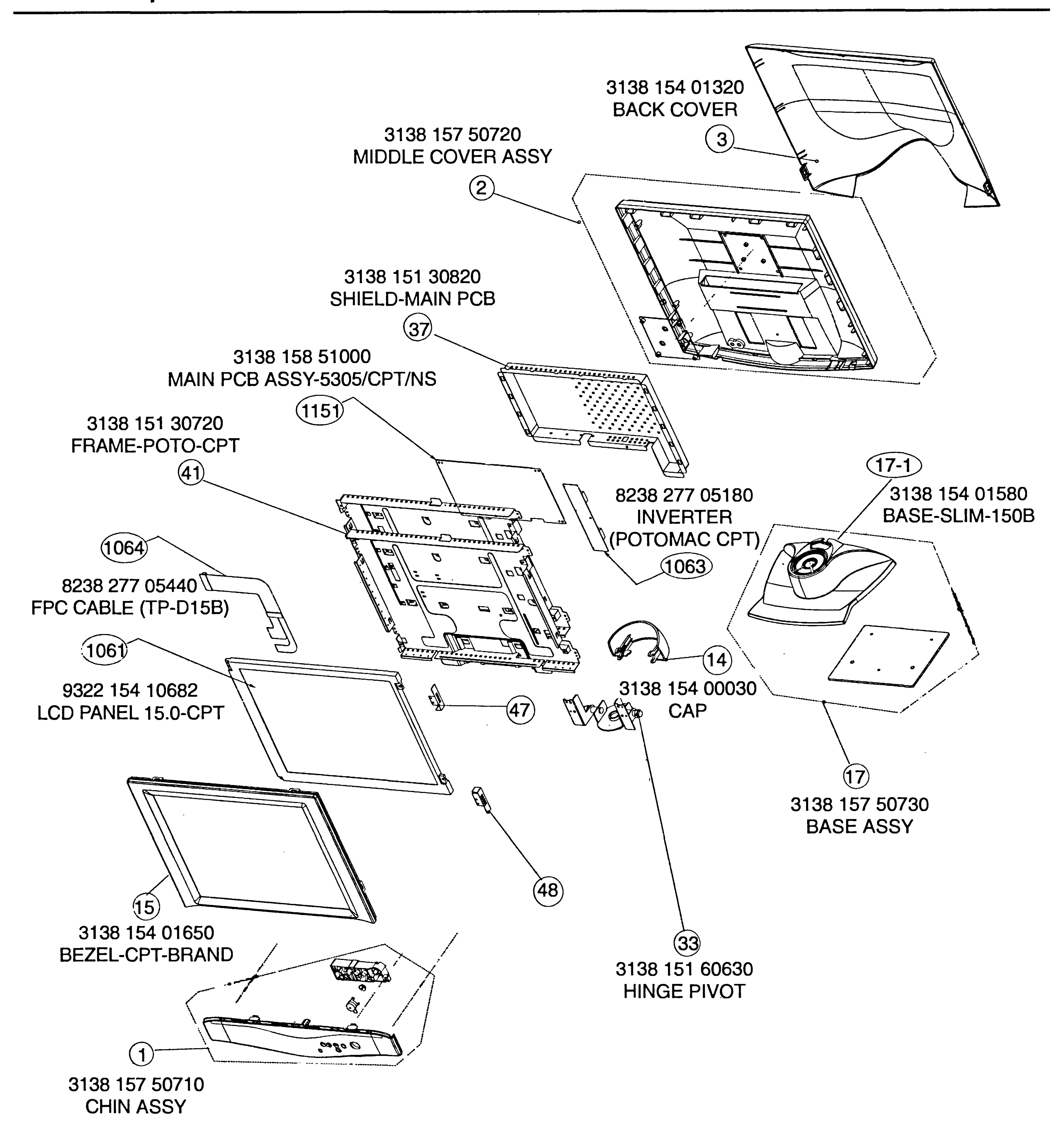



*Рис. 6.1. Конструктивные узлы монитора Philips 150B*

**Средняя крышка**

Отворачивают четыре винта 1 со стороны лицевой части LCD-панели (рис. 6.3г), затем, на задней стороне — еще два винта 1 (рис. 6.3д), фиксирующих ось петли 2. Поместив монитор экраном на горизонтальную мягкую поверхность, снимают среднюю крышку 3.

**Плата панели управления, основная платы и плата DC/AC-преобразователя**

Для снятия платы панели управления выкручивают винт 1 (рис. 6.3е), отсоединяют 11-контактный соединитель 2 и снимают плату. Отворачивают три винта 3 (рис. 6.3е) и снимают металлический экран основной платы.

Для снятия основной платы отсоединяют от нее соединители 1 (рис. 6.3ж), откручивают шесть винтов 2 и снимают плату.

Затем отсоединяют соединители 3 от платы DC/AC-конвертора, отворачивают винт 4 и снимают эту плату.

**Лампы подсветки LCD-панели**

Переворачивают LCD-панель экраном вверх, отворачивают винты и снимают их вместе с металлическими уголками (рис. 6.3з). Затем через

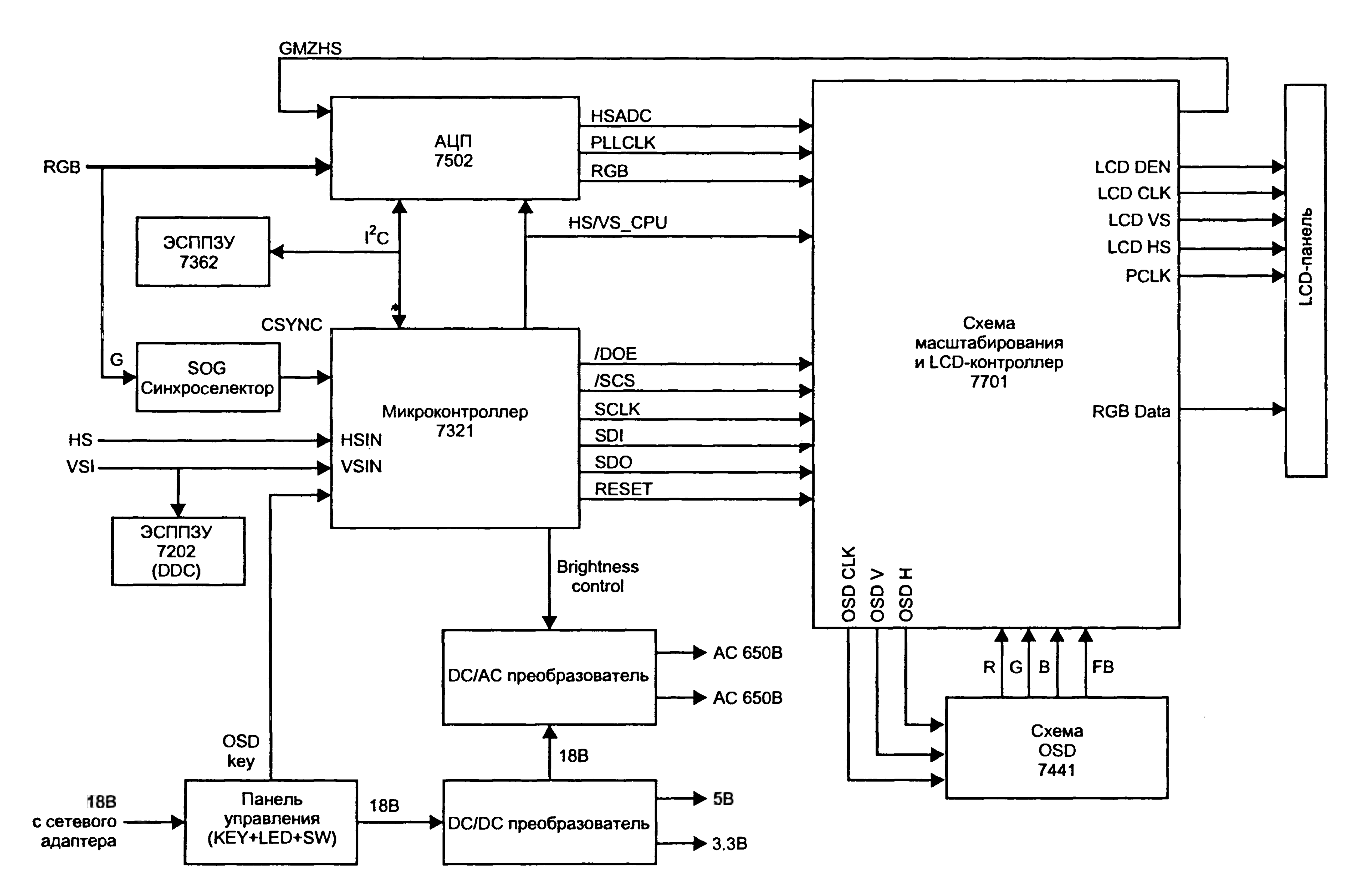



***Рис. 6.2. Структурная схема монитора Philips 150В***

отверстия в корпусе панели аккуратно вытягивают шлейфы с разъемами, через которые лампы подключаются к DC/AC-преобразователю. После этого извлекают лампы подсветки из гнезд (рис. 6.3и).

Рассмотрим назначение и принцип работы основных узлов монитора по принципиальной электрической схеме, которая приведена на рис. 6.4—6.6.).

## Описание принципиальной электрической схемы

Схема монитора состоит из следующих узлов (рис. 6.2 и 6.4):

- схемы питания;
- схемы управления;
- синхроселектора и схемы синхронизации;
- аналого-цифрового преобразователя (АЦП), предусилителя и схемы синхронизации;
- схемы масштабирования и LCD-контроллера;
- схемы экранного меню (OSD);
- LCD-панели.

### Схема питания

В состав схемы входят сетевой адаптер AC/DC, преобразователи DC/DC, DC/AC и их схемы управления.

***DC/DC-преобразователь*** (рис. 6.5) формирует из постоянного напряжения 18 В, стабилизированные напряжения 5 В (+5VDC) и 3.3 В (+3V3), необходимые для работы всех узлов монитора. Питающее напряжение 18 В поступает на монитор от внешнего AC/DC адаптера (на схеме отсутствует). Конвертер построен на основе интегральных импульсных стабилизаторов напряжения 7003 (5 В) и 7006 (3,3 В). Оба стабилизатора выполнены на микросхеме фирмы NATIONAL SEMICONDUCTOR LM2596S, представляющей собой импульсный понижающий стабилизатор с рабочей частотой 150 кГц и выходным током до 3 А. Выходное напряжение микросхем (выв. 2) определяется размахом импульсов обратной связи на выв. 4 (см. осц. 58 и 59), которые формируются делителями 3050 3051 (для микросхемы 7003) и 3033 3034 (для 7006).

На входы микросхем подается напряжение 18 В через транзисторный ключ 7004 7005, управляемый сигналом 18V_ON. Этот сигнал формируется переключателем 1908 (размещен на контрольной панели, см. рис. 6.6) из напряжения 18 В, которое поступает на него непосредственно с соединителя питания 1002 через фильтр 2005 5001 2006 и предохранитель 1004 (рис. 6.6).

Для реализации определенной логики работы узлов монитора питающие напряжения подаются на схему через следующие транзисторные ключи (рис. 6.7):

- 7211 7212, коммутирует напряжение 5 В для питания аналоговой и цифровой части схемы

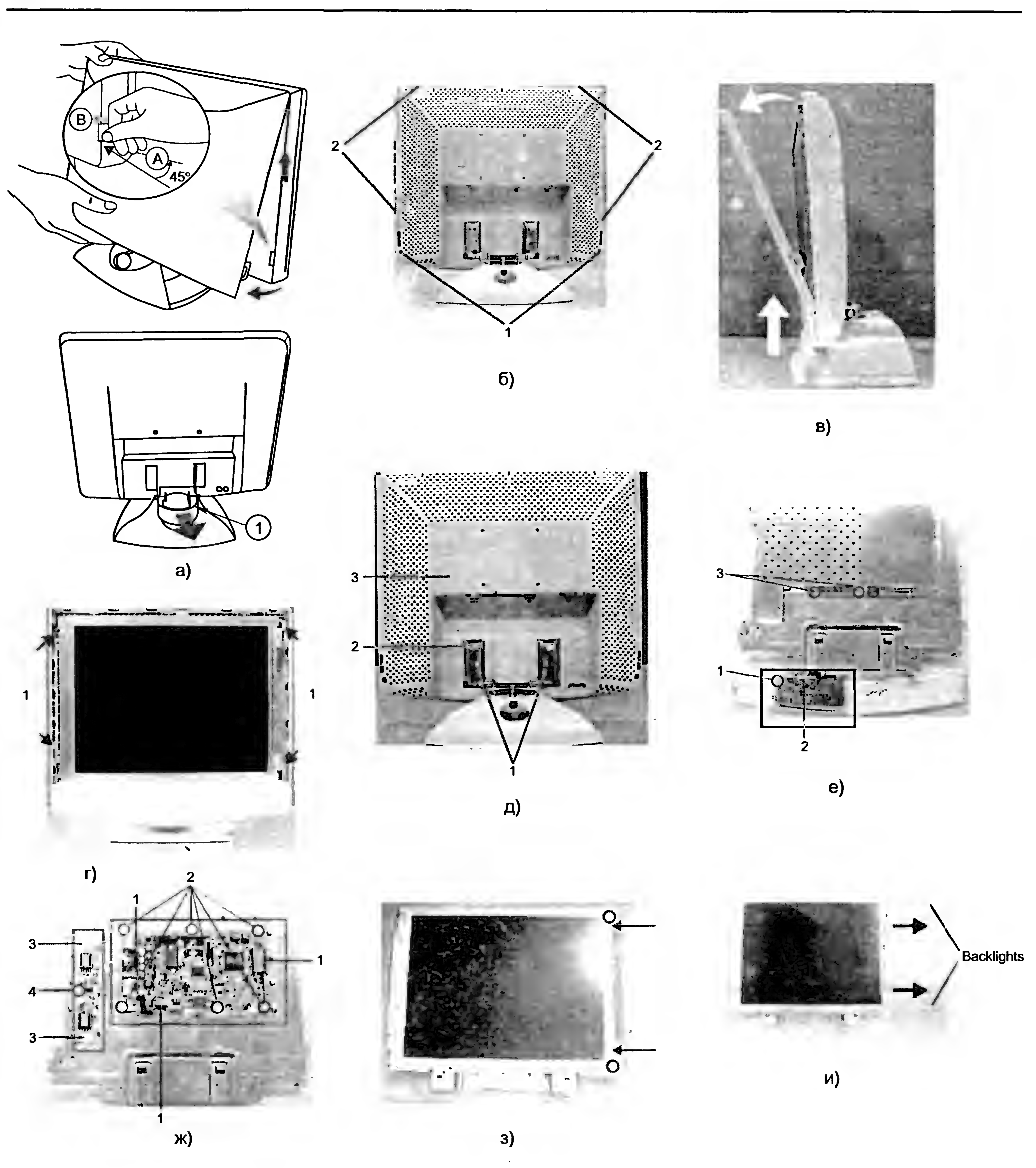



*Рис. 6.3. Схема разборки монитора Philips 150B*

(+5VD, +5VA). Управляется сигналом +5V_PWR_CTL с выв. 2 МК;

- 7221 7222, коммутирует напряжения 5 или 3,3 В для питания LCD-панели. Управляется сигналом PANEL_PWR_CTL с выв. 7 МК;
- 7231 7232, коммутирует напряжение 3,3 В для питания схемы масштабирования и LCD-контроллера 7701. Управляется сигналом GMZ2_CTL с выв. 39 МК;
- 7233 7234, коммутирует напряжения 5 или 3,3 В для питания микросхемы 7405. Управляется сигналом SCDT с выв. 7 декодера интерфейса DVI 7601.

***DC/AC-преобразователь*** используется для питания двух ламп подсветки LCD-панели (рис. 6.8). Он формирует из постоянного напряжения 18 В переменное 500 В частотой около 50 кГц (два канала).

Собственно DC/AC-преобразователи выполнены по двухтактной схеме на транзисторах Q5, Q6 (Q9, Q10 — 2-й канал) и трансформаторе T1

(Т2 — 2-й канал). Транзисторы включены по схеме с общим эмиттером, их нагрузкой служат первичные обмотки 5-6-7 трансформаторов. В базовые цепи транзисторов включены обмотки обратной связи 8-9. С вторичных обмоток 1-4 Т1 и Т2 снимаются напряжения и через развязывающие цепи и разъемы CP2 и CP3 подаются на лампы подсветки. Для питания транзисторных преобразователей служит повышающий ШИМ преобразователь на элементах IC1, Q3, Q4, CR2, L1 (Q7, Q8, CR8, L2 — 2-й канал). Для регулировки яркости на выв. 4 и 13 микросхемы с выв. 5 микроконтроллера 7321 подается постоянное управляющее напряжение, значение которого может меняться от 0 до 5 В. В результате этого меняется яркость свечения ламп подсветки.

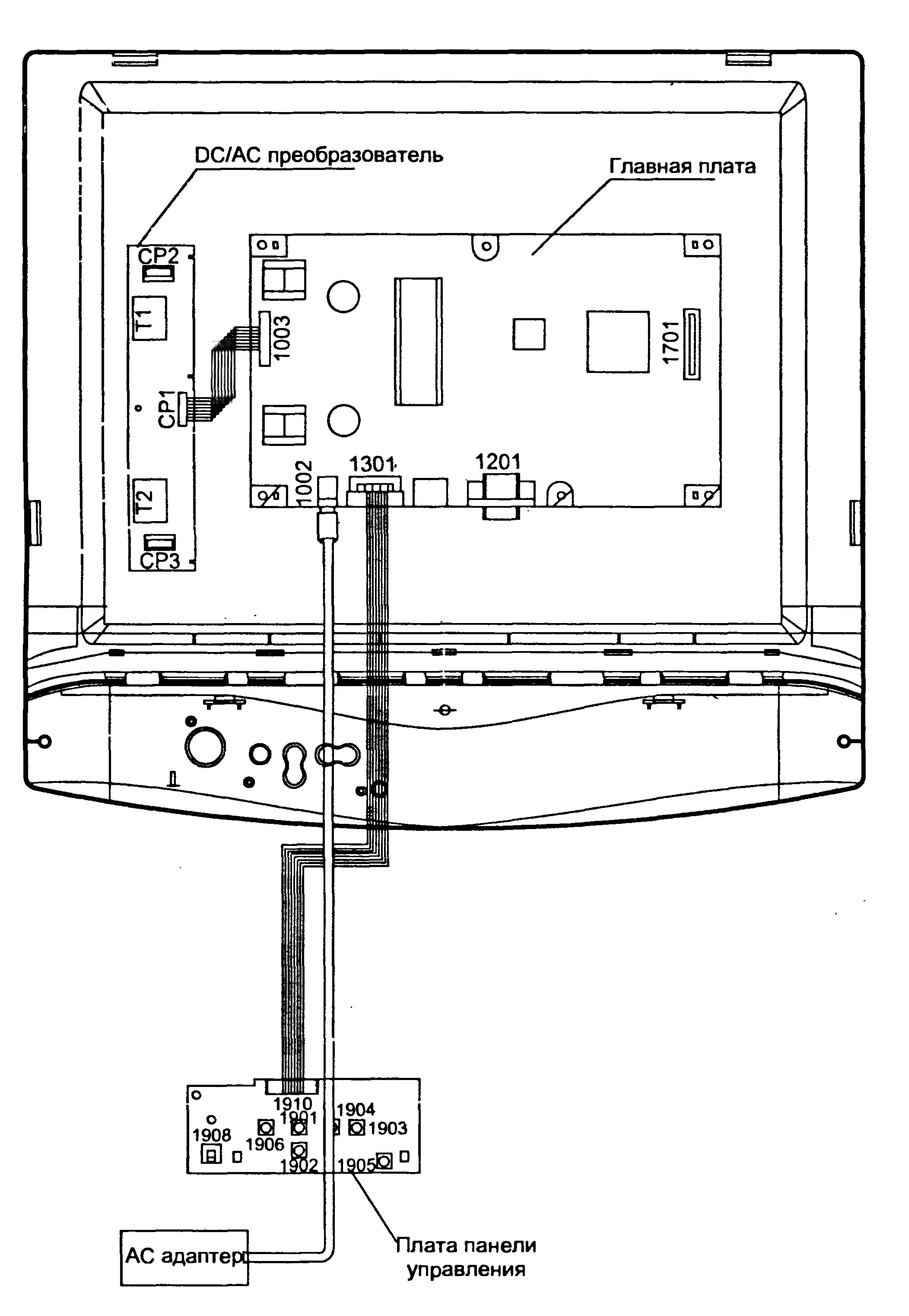



*Рис. 6.4. Схема соединений монитора Philips 150B*

### Схема синхронизации

Если синхроимпульсы поступают от персонального компьютера (ПК) по каналу зеленого цветового сигнала GREEN, синхроселектор на транзисторах 7401-7403, 7406-7410 (рис. 6.6) выделяет композитный синхросигнал SOG. Далее сигнал поступает на выв. 10 мультиплексора 7322 (рис. 6.9), управляемый сигналом SYNC_CTL с выв. 38 микроконтроллера 7321 (рис. 6.9). На другие входы мультиплексора (выв. 2, 3, 5, 6) подаются раздельные сигналы синхронизации HS_IN и VS_IN с интерфейсного соединителя. На выходах микросхемы 7322 (выв. 4, 7 и 9) формируются сигналы HS_IN, VS_IN и CSYNC, которые поступают на микроконтроллер, из которых он формирует синхросигналы HS-CPU (выв. 21) и VS-CPU (выв. 20) для синхронизации всех узлов монитора.

### Схема экранного меню

Она реализована на специализированной микросхеме 7411 типа MTV130-06 (рис. 6.6). Данные для экранного меню формируются микроконтроллером и по цифровой шине I²C (выв 29, 30) подаются на микросхему 7411 (выв. 7, 8). Для синхронизации изображения OSD на микросхему

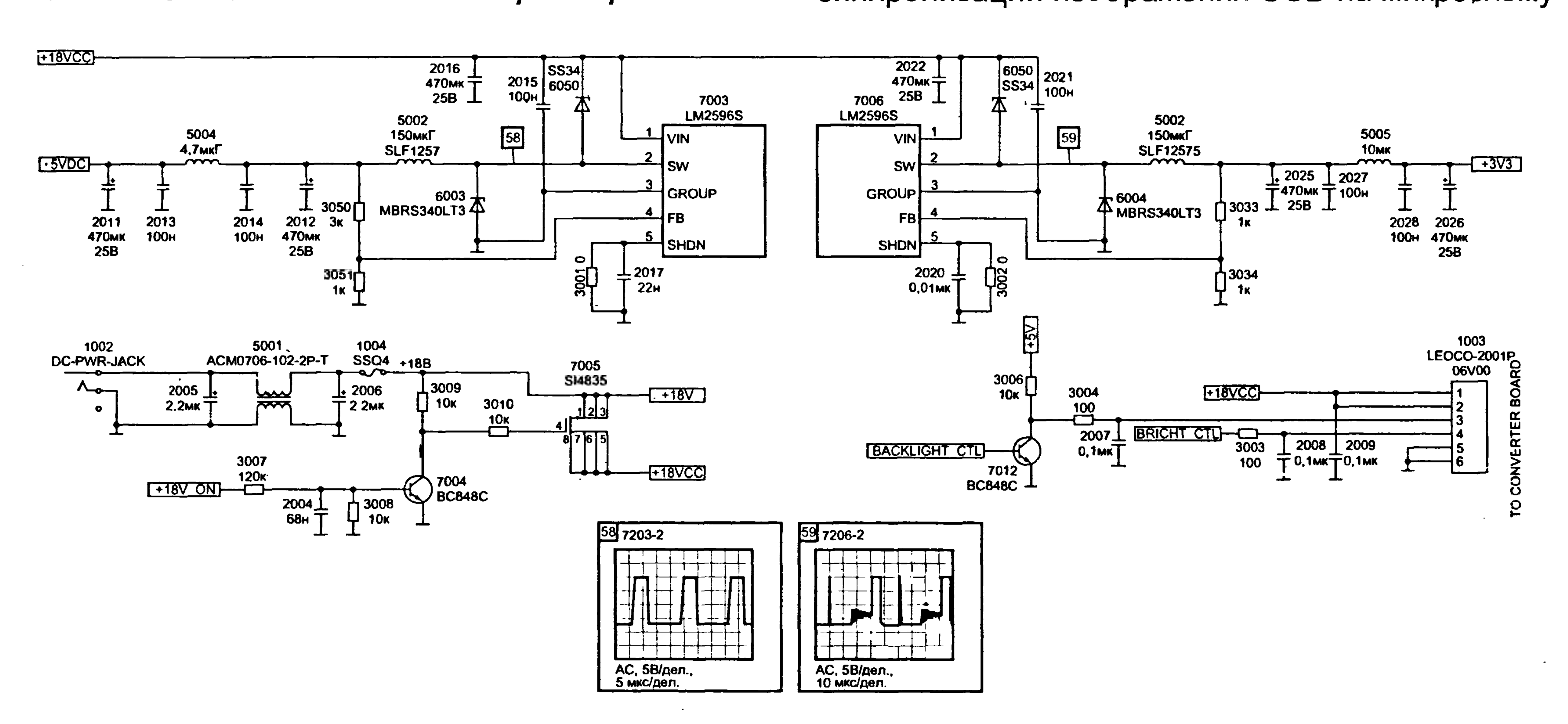



*Рис. 6.5. DC/DC-преобразователь*

*Рис. 6.6. Схема OSD, синхроселектор, панель управления*

*Рис. 6.7. Транзисторные ключи, ЭСППЗУ, интерфейсный соединитель*

подаются тактовые импульсы OVCLK (выв. 2, осц. 8 на рис. 6.6) и импульсы обратного хода строчной и кадровой разверток OVACTIV1 (выв. 5, осц. 9), OVSYNC (выв. 10, осц. 10). Эти сигналы формирует LCD-контроллер 7701 (выв. 163, 162 и 164) (см. рис. 6.10). Выходные видеосигналы микросхемы OSD RED, GRN и BLU (выв. 15, 14, 13) вместе с сигналом «врезки» FB (выв. 12) поступают на LCD-контроллер 7701 (выв. 13, 14, 20 и 21).

*Рис. 6.8. DC/AC-преобразователь для питания ламп подсветки*

2 7321-18
АС, 2В/дел., 5 мкс/дел

5 7321-32
АС, 2В/дел., 5 мс/дел.

3 7321-19
АС, 2В/дел., 5 мс/дел.

6 7321-33
АС, 1В/дел., 0,1 мкс/дел.

4 7321-26
АС, 2В/дел., 5 мкс/дел

*Рис. 6.9. Микроконтроллер*

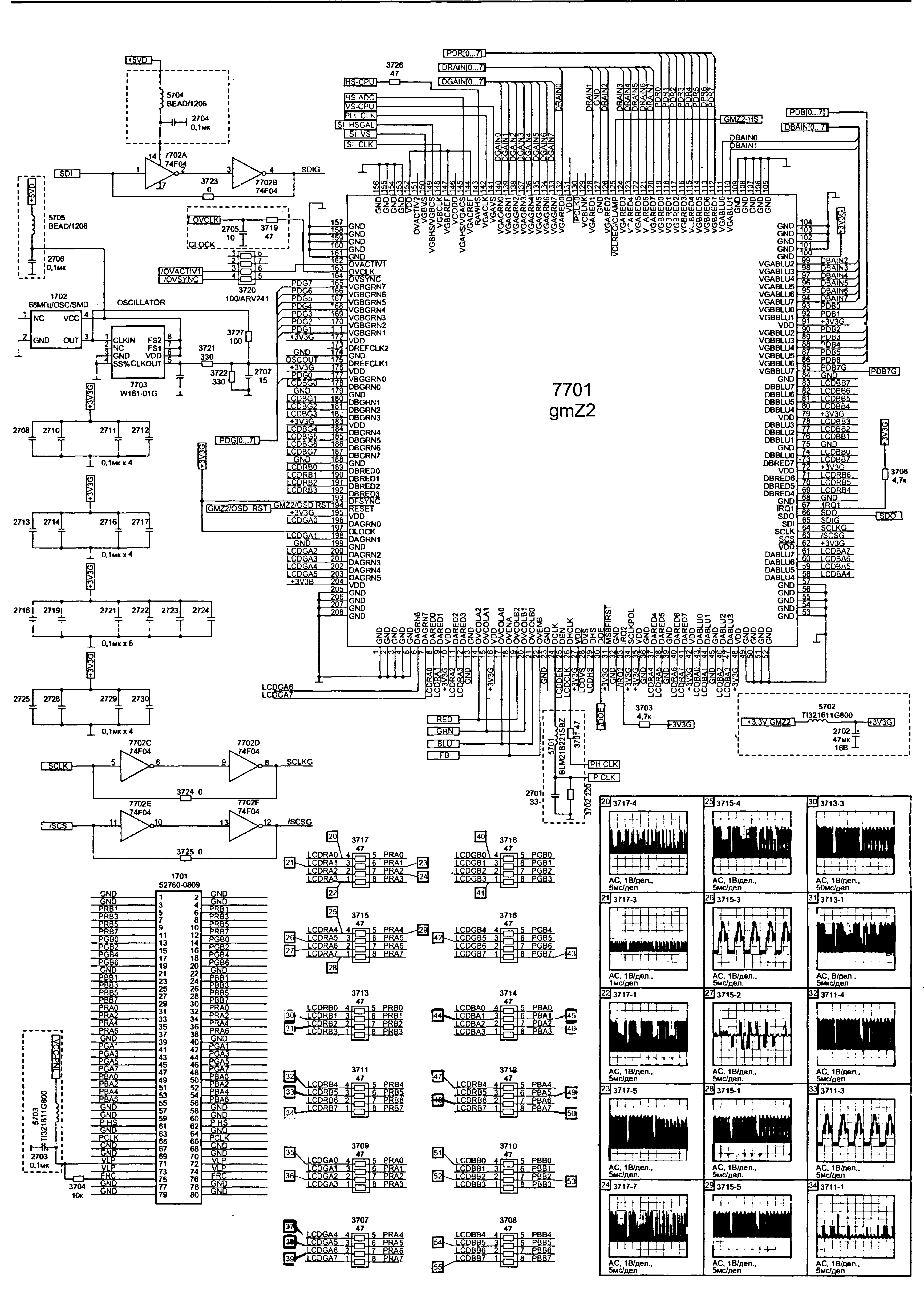



*Рис. 6.10. LCD-контроллер*

**Схема управления**

Основа схемы — микроконтроллер 7321 типа ST72774 фирмы STMicroelectronics (рис. 6.9). Он синхронизируется внутренним генератором, частота которого стабилизирована кварцевым резонатором 1321 (24 МГц), подключенным к выв. 32 и 33 микросхемы. Для сброса всех узлов микроконтроллера в исходное состояние используется схема сброса на элементах 6341, 3341, 2343, формирующая импульс отрицательной полярности на выв. 40 7321 после подачи питания. В зависимости от наличия и частоты синхросигналов, поступающих на входы микроконтроллера (выв. 18, 19, 22), он формирует выходные сигналы управления схемами питания, синхронизации, АЦП и LCD-контроллером. Регулировка параметров изображения осуществляется с помощью экранного меню. Для доступа и управления схемой OSD служат кнопки 1901...1906 (рис. 6.6), расположенные на передней панели монитора. В составе микроконтроллера имеются четыре цифровых интерфейса (см. назначение выводов). Для хранения информации о конфигурации монитора служит микросхема ЭСППЗУ 7202 (рис. 6.7), а все регулируемые параметры сохраняются в микросхеме 7362 (рис. 6.9), подключенной к одному из интерфейсов микроконтроллера (выв. 27, 28). К выв. 35, 36 7321 подключен двухцветный светодиодный индикатор режима работы монитора 6901 (рис. 6.6). Назначение остальных выводов микроконтроллера следующее:

- выв. 1 — выход сигнала TMDS PD, используется контроллером цифрового интерфейса DVI на микросхеме 7601 (рис. 6. 11) для синхронизации;
- выв. 3, 4 — выходы сигналов регулировки громкости (VOLUME) и управления питанием УМЗЧ (AUDIU POWER CTL);
- выв. 9 — выход сигнала разрешения записи в микросхему ЭСППЗУ 7362 (EEPROM WP);
- выв. 10 — вход сигнала от кнопок панели управления (KEY);
- выв. 11 — вход контроля температуры внутри корпуса монитора (THERMO);
- выв. 12 — вход детектора подключения источника звукового сигнала;
- выв. 14—16 — питание и вход/выход программируемого порта USB;
- выв. 18—22 — входы и выходы схемы синхронизации (HS_IN, VS_IN, VS-CPU, HS-CPU, CSYNC);
- выв. 23—25 — интерфейс связи 7321 с LCD-контроллером (SDO, SDI, CLK);
- выв. 26 — выход сигнала фиксации уровней черного в видеосигналах (CLP-CPU);
- выв. 27—30 — интерфейсы $I^2C$ для обмена данными о конфигурации (DDCSCL, DDCSDA) и для связи с АЦП, цифровым декодером и LCD-контроллером (IICSDA, IICSCL);
- выв. 31 — выход сигнала сброса LCD-контроллера и схемы OSD (GMZ2/OSD_RST).

Для питания микроконтроллера на его выв. 10 и 25 поступает напряжение 5 В от стабилизатора 7003.

**Тракт обработки видеосигналов**

Аналоговые видеосигналы основных цветов с контактов 3, 1 и 2 интерфейсного соединителя 1201 (рис. 6.7) через согласующие резисторы 3503, 3505, 3507 и разделительные конденсаторы 2508, 2512, 2516 поступают на входы АЦП — выв. 12, 20 и 28 микросхемы 7502 типа TDA8752 (рис. 6.12). В состав микросхемы входят стабилизатор напряжения, три широкополосных (250 МГц) видеоусилителя, схемы фиксации уровней черного в видеосигналах, трехканальный 8-битный АЦП, интерфейс шины $I^2C$, схема синхронизации АЦП и выходные каскады микросхемы, совместимые по уровням с ТТЛ логикой. Микросхема питается напряжением 5 В от DC/DC конвертера. Аналоговая часть микросхемы потребляет около 150 мА, цифровая — 40 мА, а ее выходные буферы — 26 мА.

Сигнал фиксации уровней черного в видеосигналах CLP-CPU с выв. 26 микросхемы 7321 поступает на выв. 89 микросхемы 7502. Для синхронизации микросхемы на выв. 93 и 94 подаются кадровые и строчные синхросигналы с выв. 20 и 21 микроконтроллера. Кроме того, LCD-контроллер формирует импульсы синхронизации GMZ2-HS (выв. 125, см. рис. 6.10), который подается на выв. 90 микросхемы 7502.

На ее выходах (выв. 71—78, 61—68, 52—58) формируются 8-битные коды видеосигналов основных цветов, которые поступают для дальнейшей обработки на входы схемы масштабирования и LCD-контроллер — микросхему 7701 типа GMZ2-HS.

Для этой модели монитора рекомендуемое разрешение SXGA (1024×768), но кроме этого монитор обеспечивает поддержку режимов SVGA (800×600) и VGA (640×480). Для воспроизведения изображений в режимах SVGA и VGA они должны быть подвергнуты преобразованию, которое выполняет узел масштабирования микросхемы 7701.

Для стабилизации частоты внутреннего генератора микросхемы к ее выв. 175 подключен кварцевый генератор на элементах 1702, 7703. Сигналы внешней синхронизации формируют МК (HS-CPU и VS-CPU) и АЦП (GMZ2-HS). Для временного хранения данных микросхема 7701 использует внутреннее ОЗУ.

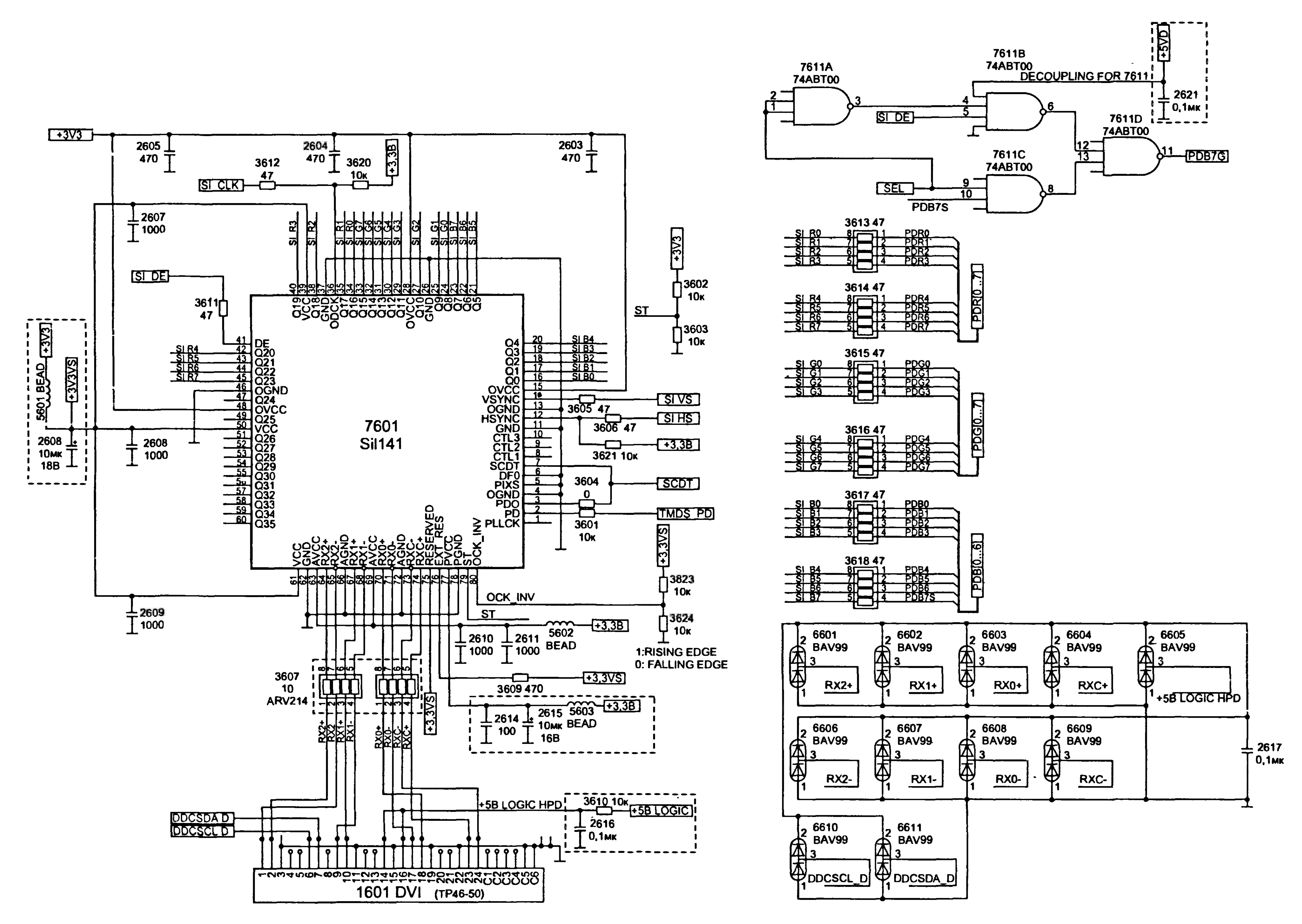


*Рис. 6. 11. Контроллер цифрового интерфейса DVI*

В состав микросхемы 7701 входит LCD-контроллер, который формирует 8-битные коды видеосигналов основных цветов (LCDRA0-LCDRA7, LCDRB0-LCDRB7, LCDGA0-LCDGA7, LCDGB0-LCDGB7, LCDBA0-LCDBA7, LCDBB0-LCDBB7) и синхросигналы (LCD DEN, LCD CLK, LCD VS, LCD HS, PCLK). Сигналы снимаются с выходов микросхемы 7701 и через соединитель 1701 подаются на дешифраторы LCD-панели. Конструктивно они расположены на самой LCD-панели и их выходы управляют засветкой каждого отдельного пикселя.

Микросхема питается напряжением 3,3 В от DC/DC-конвертора.

В качестве опции в монитор может быть установлен разъем типа DVI для подключения к источнику цифровых видеосигналов. В этом случае схема дополняется цифровым декодером (рис. 3.8) и цифровые видеосигналы через разъем 1601 вначале поступают на вход цифрового декодера 7601 — выв. 64, 65, 67, 68, 70, 71, 73, 74. На выходах декодера формируются 8-битные коды сигналов основных цветов SI R0-SI R7, SI G0-SI G7, SI B0-SI B7, которые поступают на входы схемы масштабирования и LCD-контроллер. В дальнейшем сигналы обрабатываются также как и сигналы, поступающие с аналогового входа.

## Регулировка монитора в сервисном режиме

### Режим заводских регулировок

Для перевода монитора в режим заводских регулировок вначале его выключают кнопкой ON/OFF (компьютер, которому он подключен, не выключают), затем одновременно нажимают кнопки OK, AUTO и ON/OFF на передней панели. После включения монитора включился, нажимают кнопку OK для отображения меню заводских регулировок (рис. 6.14а). Кнопкой ▼ на передней панели выбирают строку «POTOMAC2 V0.10 2000-02-23» и нажимают кнопку OK. На экране должно появиться меню согласно рис. 6.14б.

Кнопками ▼ и ▲ последовательно выбирают параметры SUB-CON, 9300K RGB и т. д. Затем с помощью кнопок ▶ и ◀ изменяют значения выбранных параметров.

Параметр AUTO-SUB позволяет автоматически отрегулировать значения субъяркости и субконтрастности. Параметры 9300K RGB и 6500K RGB позволят отрегулировать параметры видеоусилителей для фиксированных значений цветовой температуры. Параметр OFFSET RGB устанавливается по умолчанию после выполнения ав-

*Рис. 6.12. Аналого-цифровой преобразователь*

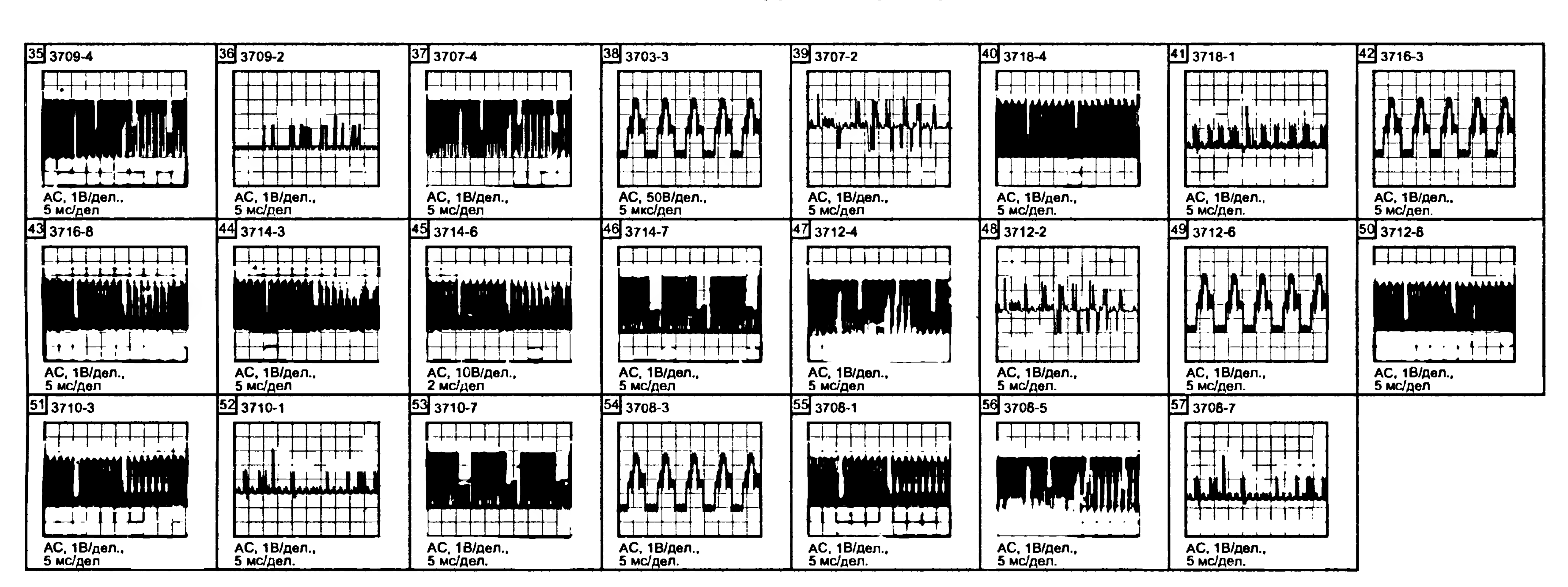



*Рис. 6.13. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы*

томатической регулировки AUTO SUB. Параметр GAIN RGB не регулируется (только для чтения).

## Регулировка баланса белого

Для этой регулировки необходимо иметь цветовой анализатор спектра для LCD-мониторов, например, типа CA-110. Регулировку выполняют в следующей последовательности:

1. Подают на вход монитора тестовый сигнал (рис. 6.14в), включают монитор и устанавливают режим работы 1024 × 768, частота кадров 60 Гц, строк — 48,363 кГц.

2. Устанавливают датчик цветового анализатора CA-A30 в соответствие с инструкцией к прибору (рис. рис. 6.14г), снимают с него защитную крышку и переключают прибор в режим измерений.

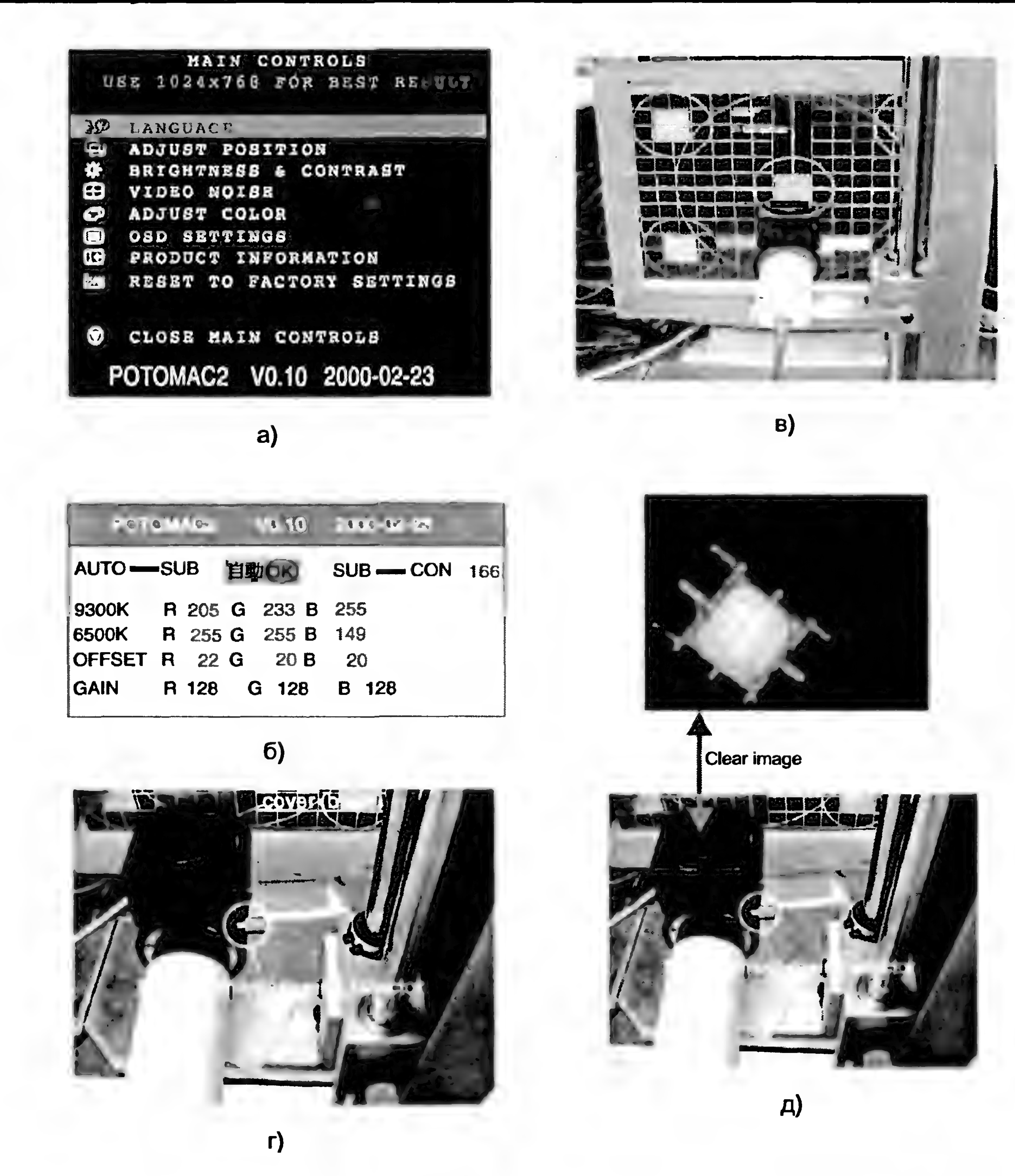



*Рис. 6.14*

3. Включают анализатор, нажимают на нем кнопку «0-CAL».

4. Переключают монитор в режим заводских регулировок (см. п. «Режим заводских регулировок»).

5. В этом режиме устанавливают размер OSD по вертикали, равный нулю, яркость — 100, а контрастность — 50.

6. Переключают датчик анализатора в режим «Просмотр».

7. Перемещают линзу регулировки бочкообразных искажений вперед и назад до получения контрастного изображения (рис. рис. 6.14д) и переключают датчик анализатора в режим «Измерение».

8. Подают на вход монитора сигнал белого поля и, когда выбрана строка «POTOMAC2 V0.10 2000-02-23», нажимают кнопку OK (рис. рис. 6.14а).

9. Выбирают строку 9300K RGB (рис. рис. 6.14б) и регулируют значения R, G и B, добиваясь показаний анализатора:
$x = 0{,}281 \pm 0{,}005$; $y = 0{,}311 \pm 0{,}005$; Y≥180 nits.

10. Выбирают строку 6500K RGB и регулируют значения R, G и B, добиваясь показаний анализатора: $x = 0{,}312 \pm 0{,}005$; $y = 0{,}338 \pm 0{,}005$; Y≥180 nits.

11. Для визуального контроля результата регулировок подают на вход монитора сигнал «градации серого» (32 уровня в режиме 1024 × 768, 75 Гц, 60 кГц), устанавливают контрастность — 50 и контролируют изображение. Если значение Y слишком большое, то самые яркие полосы будут сливаться. Если значение Y слишком мало, то сливаться будут самые темные полосы. При необходимости дополнительно регулируют баланс белого.

12. Для выхода и режима заводских регулировок выключают монитор кнопкой ON/OFF.

## Типовые неисправности монитора и способы их устранения

### *При включении монитора сетевой индикатор не светится, монитор не работает*

Вольтметром проверяют наличие напряжения 18 В на соединителе 1002. Если напряжение отсутствует или оно значительно меньше нормы, проверяют исправность сетевого адаптера, наличие контакта в соединителе 1002. Если 18 В есть, а на выв. 5—8 транзистора 7005 отсутствует, проверяют элементы фильтра 2005 5001 2006 и предохранитель 1004. Если они исправ-

ны, проверяют элементы ключа 7004 7005. Сигнал 18V_ON на базе 7004 должен быть высокого уровня. Если сигнал низкого уровня, проверяют исправность сетевого выключателя 1908 и наличие контакта в соединителе 1910.

При наличии напряжения 18 В на выв. 5—8 7005 проверяют исправность стабилизаторов 5 и 3,3 В (7003 и 7006). Если одно из напряжений отсутствует или его пульсации превышают 10%, проверяют внешние элементы микросхем и сами микросхемы (заменой).

Если напряжения 5 и 3,3 В в норме, проверяют питание микроконтроллера (5 В на выв. 13), наличие высокого уровня на выв. 40 7321. Ключи питания узлов монитора 7211 7212, 7221 7222, 7231 7232 и 7233 7234 должны быть открыты и напряжения 5 и 3,3 В поступать на все узлы монитора. Если один из ключей не работает (закрыт), проверяют соответствующий сигнал управления (поступают от 7321) и элементы ключа.

***Сетевой индикатор светится желтым или янтарным цветом, изображение на экране отсутствует***

Вначале проверяют источник сигнала (компьютер), и подключение интерфейсного кабеля монитора. Если все в норме, возможно, активизирован режим энергосбережения, поэтому видео- и синхросигналы не поступают на вход монитора. Для контроля осциллографом проверяют их наличие на соединителе 1201.

Если все сигналы есть, проверяют прохождение синхросигналов на вход микроконтроллера (выв. 18 и 19), а если нет, возможно, неисправна микросхема 7322 или 7321. При наличии сигналов на входе микроконтроллера и их отсутствии на выходе (выв. 20, 21) заменяют эту микросхему.

Перед заменой микроконтроллера рекомендуется убедиться в исправности микросхемы энергонезависимой памяти 7201. Ее лучше всего проверить ее заменой на заведомо исправную с записанными заводскими параметрами.

***Сетевой индикатор светится зеленым цветом, но изображение на экране отсутствует***

Вначале визуально проверяют работоспособность ламп подсветки LCD-панели. Если они не светятся, проверяют наличие выходных напряжений 500 В на разъемах CP2 и CP3 AC/DC конвертера. При их отсутствии проверяют входные сигналы (ON/OFF на контакте 3 CP1, Brightness Control на контакте 4 CP1) и напряжение 18 В на контакте 1 и 2 CP1 конвертора.

Если все сигналы и напряжение есть — необходим ремонт конвертора (см. описание).

Если лампы подсветки работают, проверяют наличие цифровых видеосигналов на выходах LCD-контроллера 7701 и их соответствие осциллограммам 20—55 (рис. 6.5—6.13). Если сигналы есть, и напряжение питания LCD-панели в норме (3,3 В на контакте 71 микросхемы 1701), то заменяют панель.

Если цифровые видеосигналы на выходах LCD-контроллера 7701 отсутствуют, проверяют ее входные синхросигналы и видеосигналы (см. описание).

В случае отсутствия одного или всех синхросигналов, возможно, неисправен микрокнтроллер или АЦП 7502.

Если синхросигналы есть, проверяют наличие аналоговых видеосигналов RED, GREEN и BLUE на соединителе 1201 и работу микросхемы АЦП (см. описание).

***Отсутствует одна или несколько вертикальных линий на изображении***

Заменяют LCD-панель.

***Изображение OSD появляется только в случае, если компьютер выключен (т. е. на экране появляется сообщение «NO VIDEO INPUT»). В рабочем режиме OSD отсутствует***

Нажимают одну из кнопок на панели управления и контролируют напряжение на выв. 10 7321. Если оно не изменяется или равно нулю, проверяют следующую цепь: 3901-3906, контакт 7 1301, 5370, 3301, выв. 10 7321. Если цепь исправна и элементы 6902, 2301 также исправны — заменяют микроконтроллер.

***Изображение OSD отсутствует***

Если при нажатии одной из кнопок передней панели монитора на выв. 12—16 7401 появляются сигналы, скорее всего, неисправна микросхема 7701. Если сигналов нет — заменяют микросхему 7411.

***Нет синхронизации при работе от источника, у которого синхросигналы передаются по каналу зеленого видеосигнала***

Проверяют наличие композитного сигнала на входе синхроселектора — базе транзистора 7402. Если сигнал присутствует и питание схемы в норме (5 В), а на выходе схемы сигнал синхронизации SOG отсутствует, проверяют все элементы этого узла. Если сигнал есть, возможно, неисправен мультиплексор 7322 (вход — выв. 10, выход — выв. 9), через который композитный сигнал подается на вход МК (выв. 22). В случае наличия сигнала на входе 7321, при отсутствии выходных сигналов (выв. 18 и 19) — заменяют микроконтроллер.

# Глава 7. ЖК мониторы Samsung

## Модели: SyncMaster 570S/580S TFT
## Шасси: RN15LS/O

### Основные технические характеристики и конструкция мониторов

Основные технические характеристики мониторов SyncMaster 570S TFT/580S TFT приведены в табл. 7.1.

Конструкция мониторов приведена на рис. 7.1 и 7.2, а каталожные номера (Part. №) запасных частей — в табл. 7.2 и 7.3. Обе модели могут комплектоваться кроме обычной, мультимедийной подставкой (см. рис. 7.2), в которой смонтирована плата усилителя звуковой частоты на основе микросхемы TDA2822M (принципиальная схема не приведена).

### Описание принципиальной электрической схемы

Структурная схема мониторов приведена на рис. 7.3, схема соединений — на рис. 7.4, а принципиальная электрическая схема и осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы — на рис. 7.5—7.10. В состав схемы монитора входят следующие узлы:

*Таблица 7.1*

***Основные технические характеристики мониторов SyncMaster 570S TFT/580S TFT***

| Характеристика | | Значение |
|---|---|---|
| Тип LCD-панели | | TFT-LCD-панель, RGB вертикальные полосы, размер видимой области 15 дюймов, размер пикселя 0,297 × 0,297 мм |
| Диапазон частот синхронизации | | Частота строк: 30...61 кГц |
| | | Частота кадров: 50...75 Гц |
| Входы видеосигнала | | Аналоговые, 0,714В±5%, положительной полярности, импеданс 75 Ом |
| Входы синхросигналов | | Раздельные для HSYNC и VSYNC, полный синхросигнал (по каналу GREEN) |
| Полоса пропускания видеотракта | | 0...80 МГц |
| Размер видимой области экрана (по горизонтали/по вертикали) | | 304 /228 мм |
| Питание | | Источник переменного тока 90...264 В, 50...60 Гц или источник постоянного тока 12 В, 3 А |
| Мультимедиа (опция) | Микрофон | Моно, конденсаторный |
| | Звуковой вход | Стерео, RCA-соединитель, чувствительность 0,5 В |
| | Звуковой выход | 2x1 Вт, THD 1%, 8 Ом |
| | Частотный диапазон | 80 Гц...20 кГц (–3 дБ) |
| | Динамические головки | 2x16 Ом |
| Потребляемая мощность | | не более 25 Вт |

*Таблица 7.2*

***Каталожные номера (Part. №) запасных частей обычной модели***

| Номер на рис. 7.1 | Название | Part. № | Кол-во |
|---|---|---|---|
| 1 | Передняя панель | BN75-00015A | 1 |
| 2 | Винты | 6003-000135 | 4 |
| 3 | Рамка | BN70-00015A | 1 |
| 4 | LCD-панель | BN07-00005A | 1 |
| 5 | Крепление панели | BN71-00001A 00002A | 2 |
| 6 | Винты | 6003-000125 | 8 |
| 7 | Несущая панель | BN70-00016B | 1 |
| 8 | Винты | 6003-000135 | 6 |
| 9 | Плата инвертора | BN44-00022A | 1 |
| 10 | Винты | 6003-000269 | 2 |
| 11 | Кабель интерфейса LVDS | BN39-00036A | 1 |
| 12 | Главная плата | BN98-00005C | 1 |
| 13 | Винты | 6003-000269 | 4 |
| 14 | Кабель инвертора | BN39-00002A | 1 |
| 15 | Экран разъема D-SUB | BN70-00018A | |
| 16 | Экран главной платы | BN70-00017A | 1 |
| 17 | Винты | 6003-000269 | 13 |
| 18 | Задняя крышка | BN72-00007A | |
| 19 | Винты | 6003-000135 | 4 |
| 20 | Подставка | BN75-00017A | 1 |

*Таблица 7.3*

***Каталожные номера запасных частей мультимедийной модели***

| Номер на рис. 7.2 | Название | Part. № | Кол-во |
|---|---|---|---|
| 1 | Передняя панель | BN75-00015A | 1 |
| 2 | Винты | 6003-000135 | 4 |
| 3 | Рамка LCD-панели | BN70-00015A | 1 |
| 4 | LCD-панель | BN07-00005A | 1 |
| 5 | Крепление панели | BN7I-00001A.00002A | 2 |
| 6 | Винты | 6003-000125 | 8 |
| 7 | Несущая панель | BN70-00016B | 1 |
| 8 | Винты | 6003-000135 | 6 |
| 9 | Плата инвертора | BN44-00022A | 1 |
| 10 | Винты | 6003-000269 | 2 |
| 11 | Кабель интерфейса LVDS | BN39-00036A | 1 |
| 12 | Главная плата | BN98-00005C | 1 |
| 13 | Винты | 6003-000269 | 4 |
| 14 | Кабель инвертора | BN39-00002A | 4 |
| 15 | Экран соединителя D-SUB | BN70-00018A | 1 |
| 16 | Экран главной платы | BN70-00017A | 1 |
| 17 | Винты | 6003-000269 | 13 |
| 18 | Задняя крышка | BN72-00007A | 1 |
| 19 | Винты | 6003-000135 | 4 |
| 20 | Мультимедийная подставка | BN59-00036A | 1 |

- источник питания;
- микроконтроллер и энергонезависимая память;
- синхроселектор и схема синхронизации;
- аналого-цифровой преобразователь;
- схема масштабирования и LCD-контроллер;
- LCD-интерфейс;
- LCD-панель.

Источник питания (рис. 7.5) формирует из нестабилизированного постоянного напряжения 12 В, которое вырабатывается сетевым адаптером AC/DC, стабилизированные напряжения 12, 5 и 3,3 В, необходимые для работы всех узлов монитора. Кроме того, еще имеется импульсный DC/AC-преобразователь, формирующий из постоянного напряжения 12 В переменное напряжение 500...650 В частотой 48 кГц для питания двух ламп подсветки LCD-панели (его принципиальная схема отсутствует). Источник питания построен на основе интегральных стабилизаторов напряжения IC101 (5 В), IC103 (3,3 В) и IC104 (5 В). Для реализации определенной логики работы узлов монитора напряжения 12, 5 и 3,3 В подаются на схему через электронные ключи IC102 и IC901. Напряжение 12 В коммутируется ключом IC901, который управляется сигналом SW_REG_ENB, поступающим с выв. 6 IC401 (рис. 7.6). Напряжения 5 и 3,3 В коммутируются ключом IC102, управляемым сигналами SW_REG_ENB и PANEL_EN, приходящими с IC401 (выв. 6 и 5).

Если синхроимпульсы поступают от персонального компьютера по каналу зеленого цветового сигнала PC_GREEN, синхроселектор IC105 выделяет полный синхросигнал SOG_CSYNC (осц. 7 на рис. 7.7) и подает его на вход микроконтроллера — выв. 22 IC401. Микроконтроллер формирует из него строчные и кадровые синхроимпульсы M_HSYNC и M_VSYNC (выв. 21, 20), которые используются схемой синхронизации IC303 (рис. 3.1) для формирования сигналов управления схемой масштабирования и LCD-контроллером IC301 (рис. 7.8).

Система управления монитором реализована на основе микроконтроллера IC401 типа ST72E75_3 (рис. 7.6). Микроконтроллер синхронизируется внутренним генератором, частота которого стабилизирована кварцевым резонатором X401 (24 МГц), подключенным к выв. 32 и 33 микросхемы. Для сброса всех узлов микроконтроллера в исходное состояние используется микросхема IC402, формирующая импульс отри-

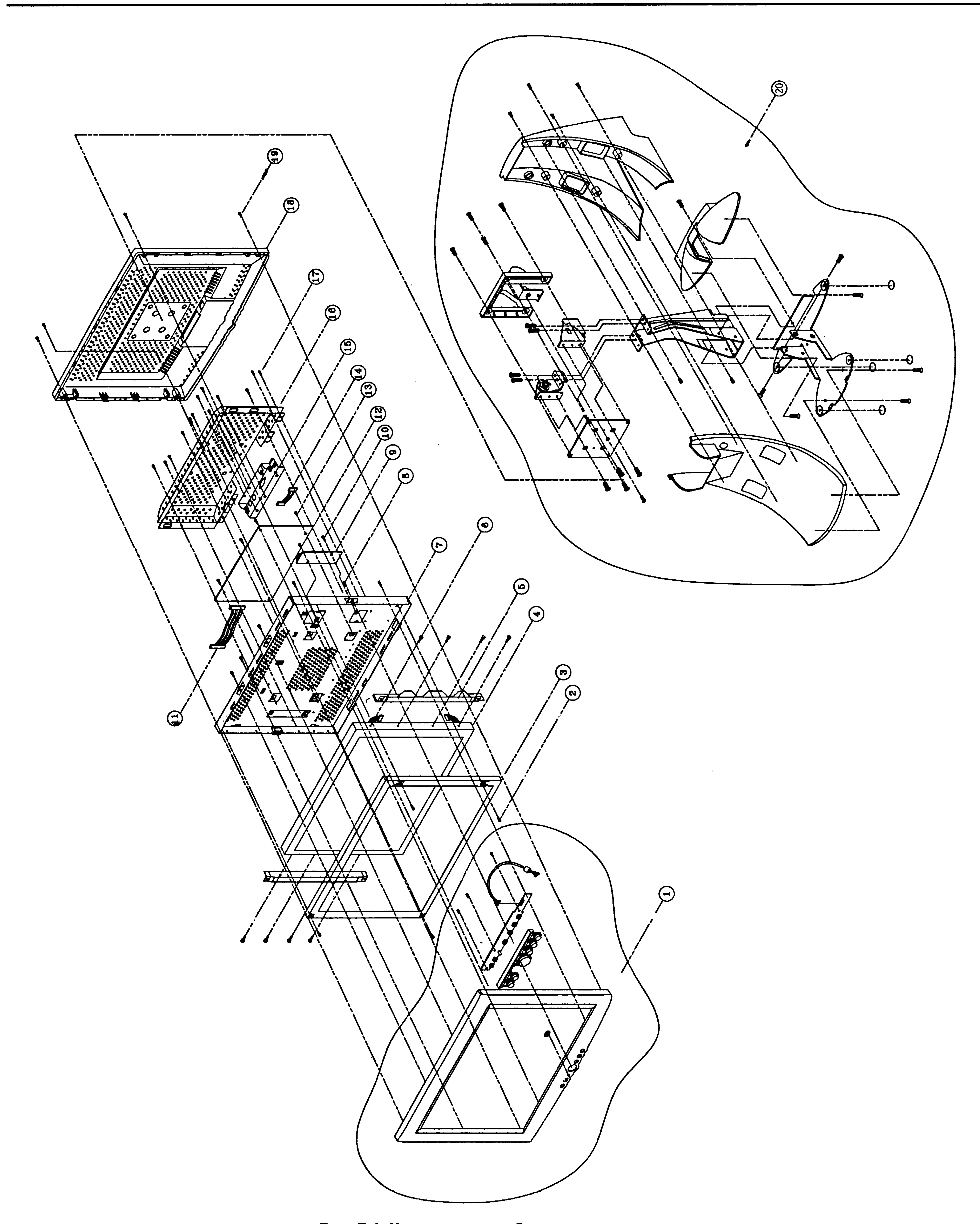


Рис. 7.1. Конструкция обычного монитора

цательной полярности, поступающий на выв. 40 микроконтроллера после подачи на него питания. В зависимости от наличия и частоты синхросигналов, поступающих на вход IC401 (выв. 15, 24), он формирует выходные сигналы управления ИП, схемой синхронизации, АЦП и схемой масштабирования. Регулировка параметров изображения осуществляется схемой экранного меню — OSD. Для доступа и управления схемой OSD служат кнопки, расположенные на передней панели монитора. В составе микроконтроллера имеются два цифровых интерфейса. Первый интерфейс (выв 29, 30 IC401) используется для управления по шине I²C АЦП и схемой OSD

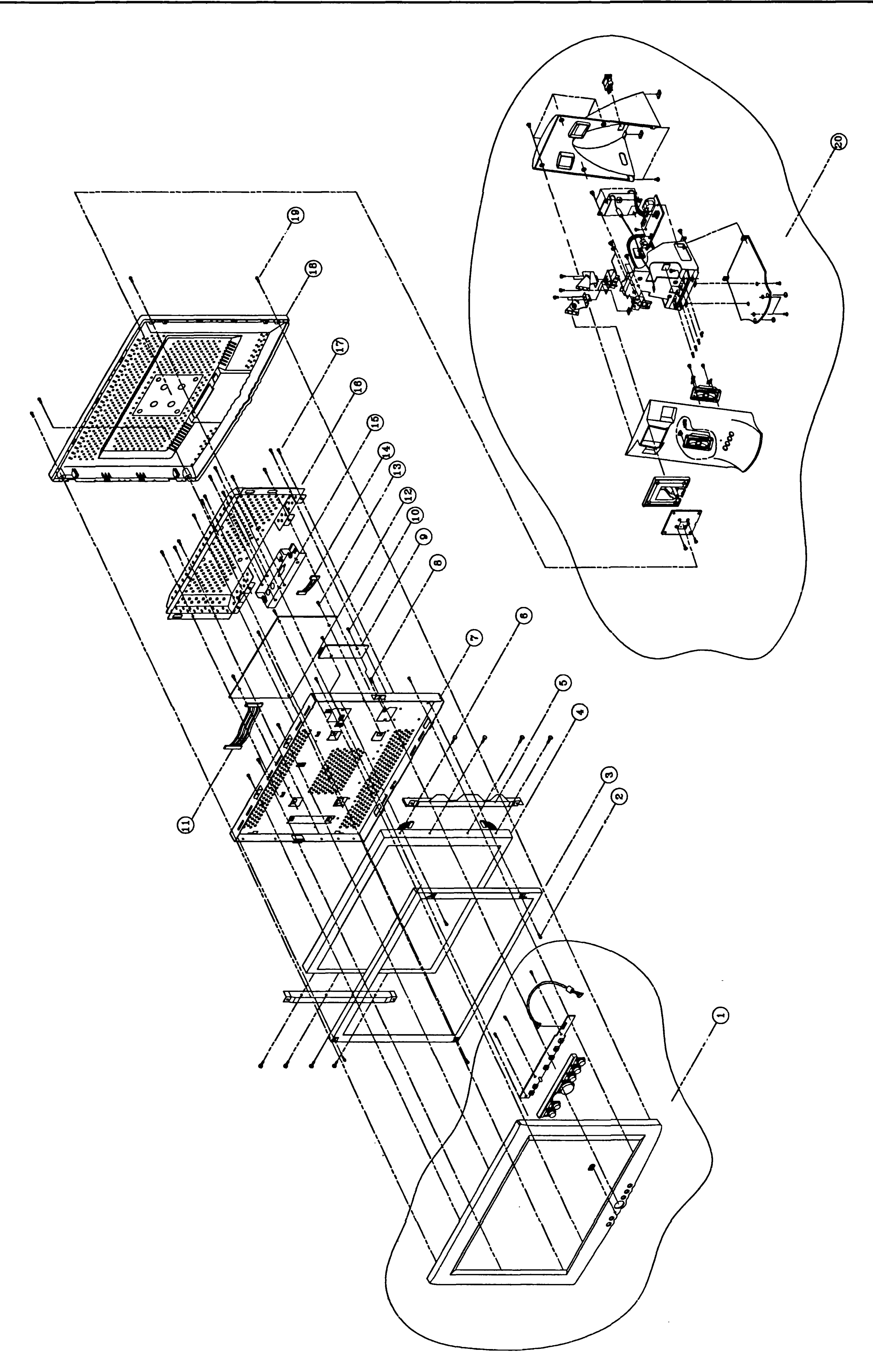


*Рис. 7.2. Конструкция мультимедийного монитора*

(IC201, выв. 39, 42). По второму интерфейсу (выв. 27, 28 IC401) микроконтроллер передает данные на компьютер для реализации стандарта Plug & Play. Для хранения информации о регулируемых и нерегулируемых параметрах к первому интерфейсу подключена микросхема энергоне-

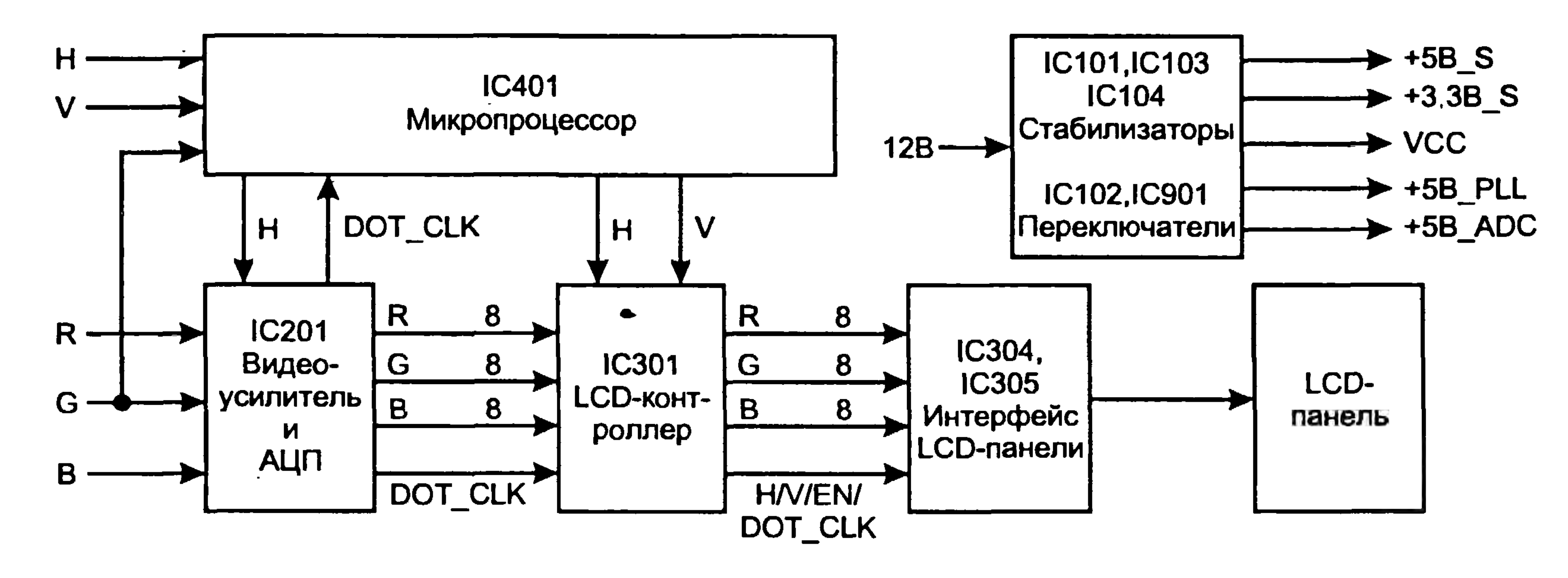



*Рис. 7.3. Структурная схема*

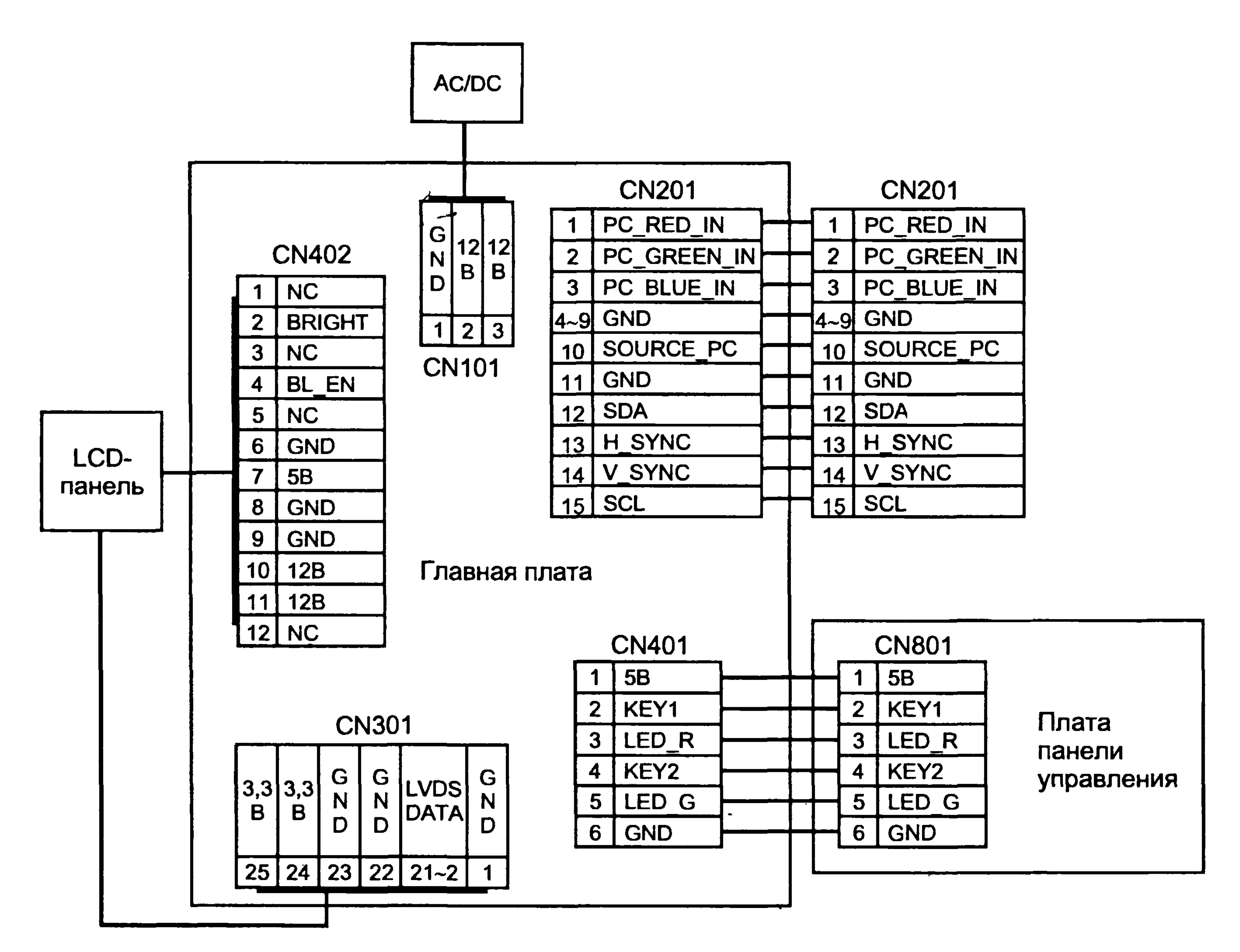



*Рис. 7.4. Схема соединений*

зависимой памяти IC404, а ко второму — IC403. К выв. 31, 42 IC401 через ключи Q401, Q402 подключен светодиодный двухцветный индикатор режима работы монитора. Назначение остальных выводов микроконтроллера будет рассмотрено в процессе описания схемы. Для питания IC401 на его выв. 10 и 25 поступает напряжение 5 В от стабилизатора IC101.

Видеосигналы основных цветов с контактов 1, 2, 3 соединителя CN201 (см. рис. 7.4 и 7.5) через согласующие резисторы R209, R211, R213 и разделительные конденсаторы C132, C134, C136 поступают на входы АЦП — выв. 12, 20, 28 микросхемы IC201 (рис. 7.9). В состав микросхемы IC201 входят стабилизатор напряжения, три широкополосных (250 МГц) видеоусилителя, схемы фиксации уровней черного в видеосигналах, трехканальный 8-битный АЦП, интерфейс с шиной I²C, схема синхронизации АЦП и выходные каскады микросхемы, совместимые с уровнями ТТЛ логики.

Сигнал управления схемами фиксации уровней черного PCCLAMP также формирует IC401 (выв. 16). Отсюда он поступает на выв. 89 IC201. Для синхронизации АЦП на выв. 93, 94 IC201 подаются синхросигналы HSYNC и COAST, формируемые микроконтроллером из входных строчных синхроимпульсов.

На выходах АЦП IC201 (выв. 52—58, 61—68, 71—78) формируются 8-битные коды видеосигналов основных цветов PCBLUE (7-0), PCGREEN (7-0) и PCRED (7-0), которые поступают для дальнейшей обработки на входы схемы масштабирования и LCD-контроллер — IC301 выв. 9, 13—19, 30, 31, 34—39, 50—52, 54, 56—59 (рис. 7.10). Для стабилизации частоты внутреннего генератора микросхемы к ее выв. 139 подключен кварцевый резонатор X301 (75 МГц). Контроллер IC301 синхронизируется внешними сигналами PCHSYNC, PCVSYNC, PCCLK, которые формирует схема синхронизации IC303).

Схема OSD IC302 формирует сигнал коммутации OSD_EN и видеосигналы OSD_BLU, OSD_GRN, OSD_RED, которые снимаются с выв. 12—15 микросхемы и поступают на входы IC301 — выв. 77, 71—73. Для синхронизации

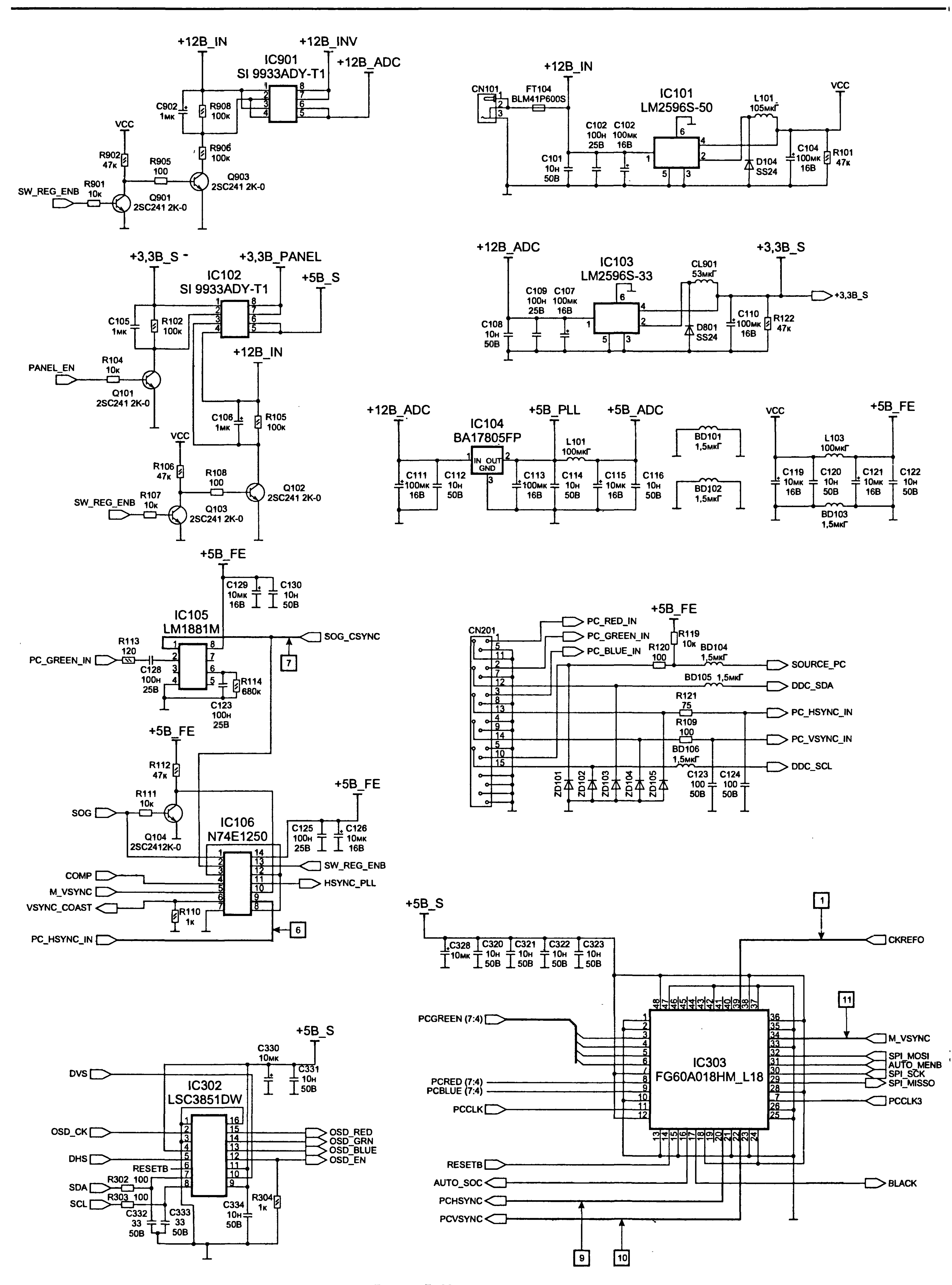



*Рис. 7.5. Источник питания*

| № выв. IC403 | Режим 1024x768/75Гц |
|---|---|
| 1 | NC |
| 2 | NC |
| 3 | NC |
| 4 | GND |
| 5 | 4,43В |
| 6 | 4,46В |
| 7 | 4,87В |
| 8 | 5,03В |

| № выв. IC404 | Режим 1024x768/75Гц |
|---|---|
| 1 | GND |
| 2 | GND |
| 3 | GND |
| 4 | GND |
| 5 | 5,03В |
| 6 | 5,03В |
| 7 | GND |
| 8 | 5,03В |

***Рис. 7.6. Микроконтроллер и ЭСППЗУ***

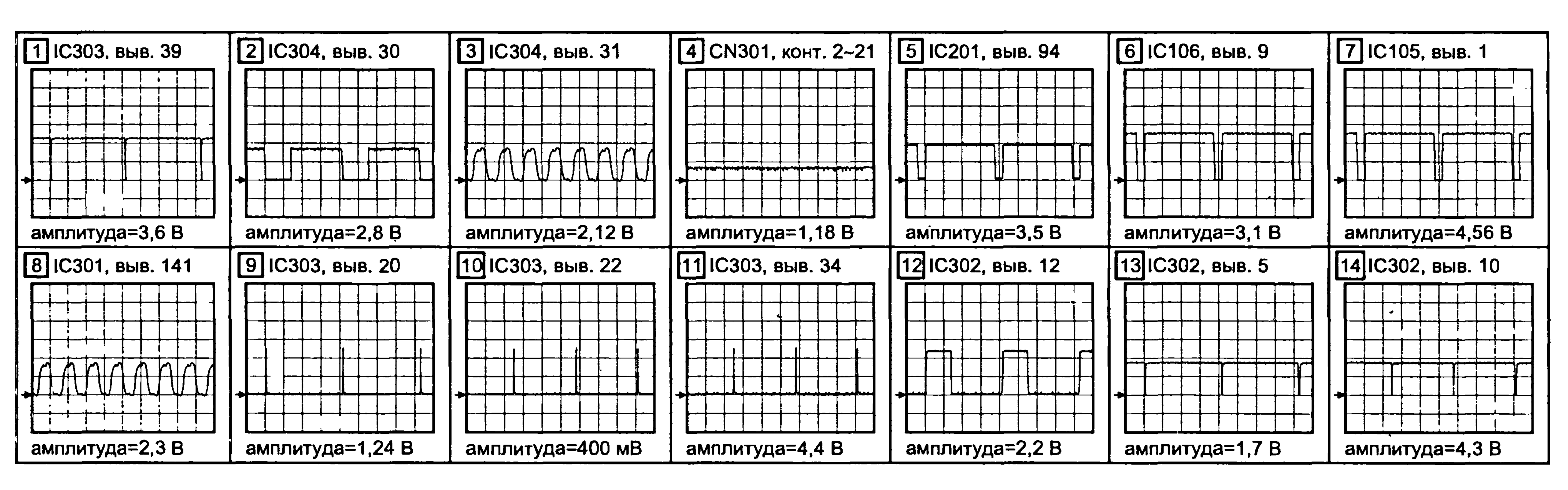



***Рис. 7.7. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы***

изображения OSD на выв. 5, 10 IC302 подаются строчные и кадровые синхроимпульсы. Схемой OSD управляет IC401 по шине I²C.

LCD-контроллер микросхемы IC301 формирует 8-битные коды видеосигналов DBR (7-0), DAR (7-0), DBG (7-0), DAG (7-0), DBB (7-0), DAB (7-0) и сигналы синхронизации DVS, DHS, DH_CLK (осц. 8 на рис. 7.7) и DEN (осц. 2), которые подаются на микросхемы интерфейса LVCD IC304, IC305 (рис. 7.10). На выходе LVCD-интерфейса формирует цифровой 20-битный код управления шинными дешифраторами LCD-панели. Конструктивно они расположены на самой LCD-панели, их выходы управляют засветкой каждого отдельного пикселя.

## Типовые неисправности мониторов и способы их устранения

### *При включении монитора сетевой индикатор не светится, монитор не работает*

Вольтметром проверяют наличие напряжения 12 В на соединителе CN101 (рис. 7.5). Если напряжения нет или оно значительно меньше нормы, проверяют исправность сетевого адаптера, наличие контакта в соединителе. Если на CN101

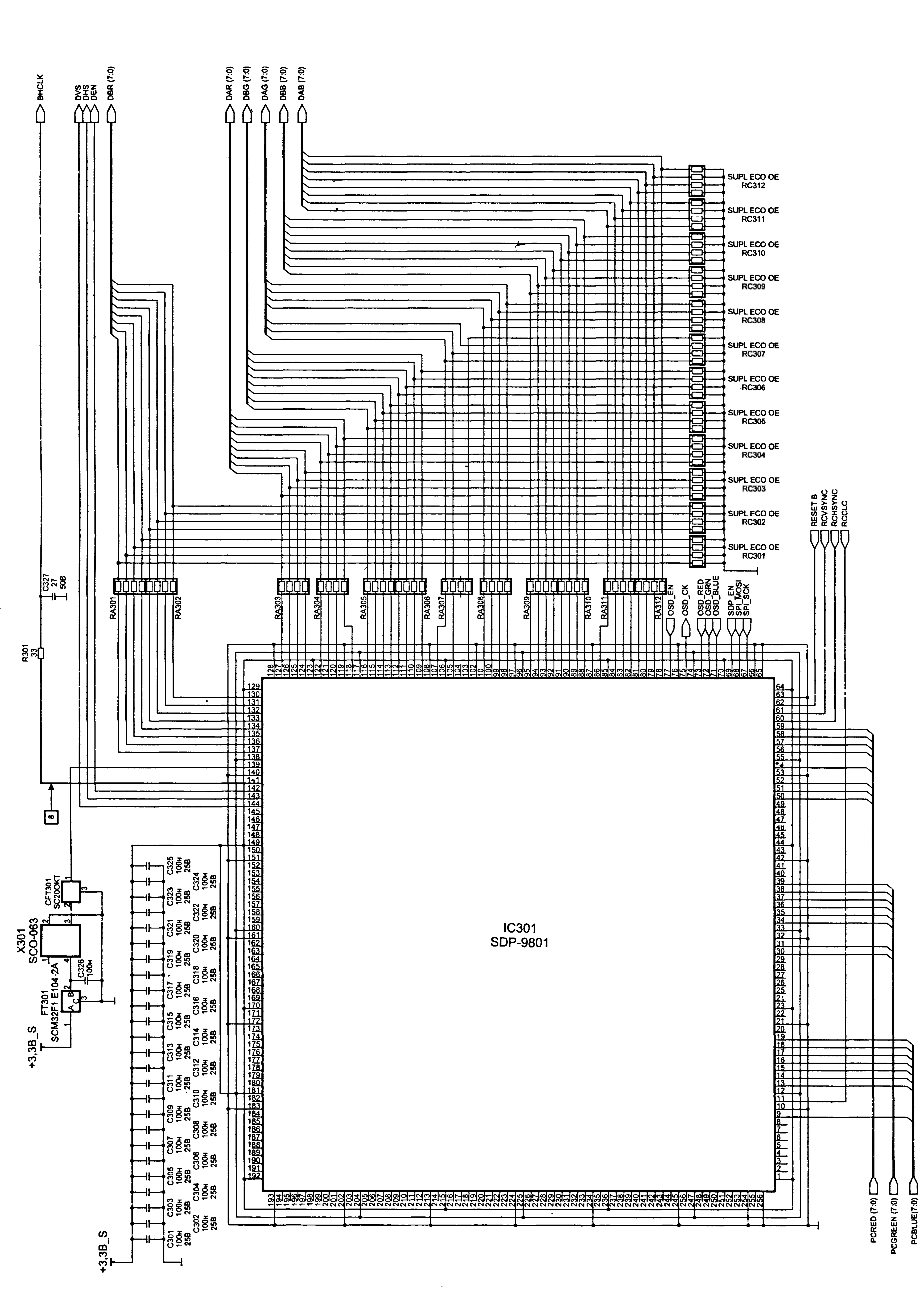



Рис. 7.8. Схема масштабирования и LCD-контроллер

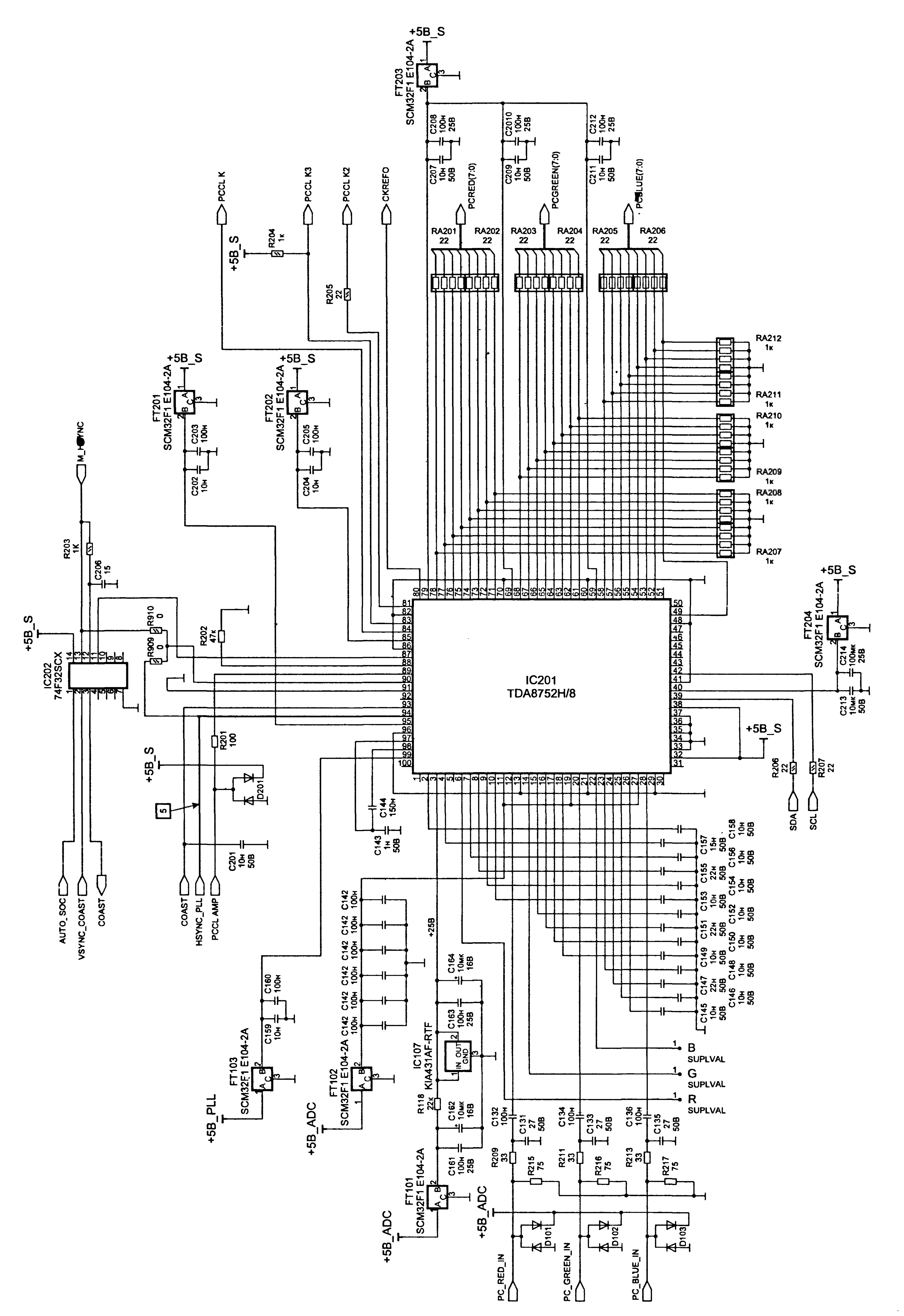



Рис. 7.9. Аналого-цифровой преобразователь

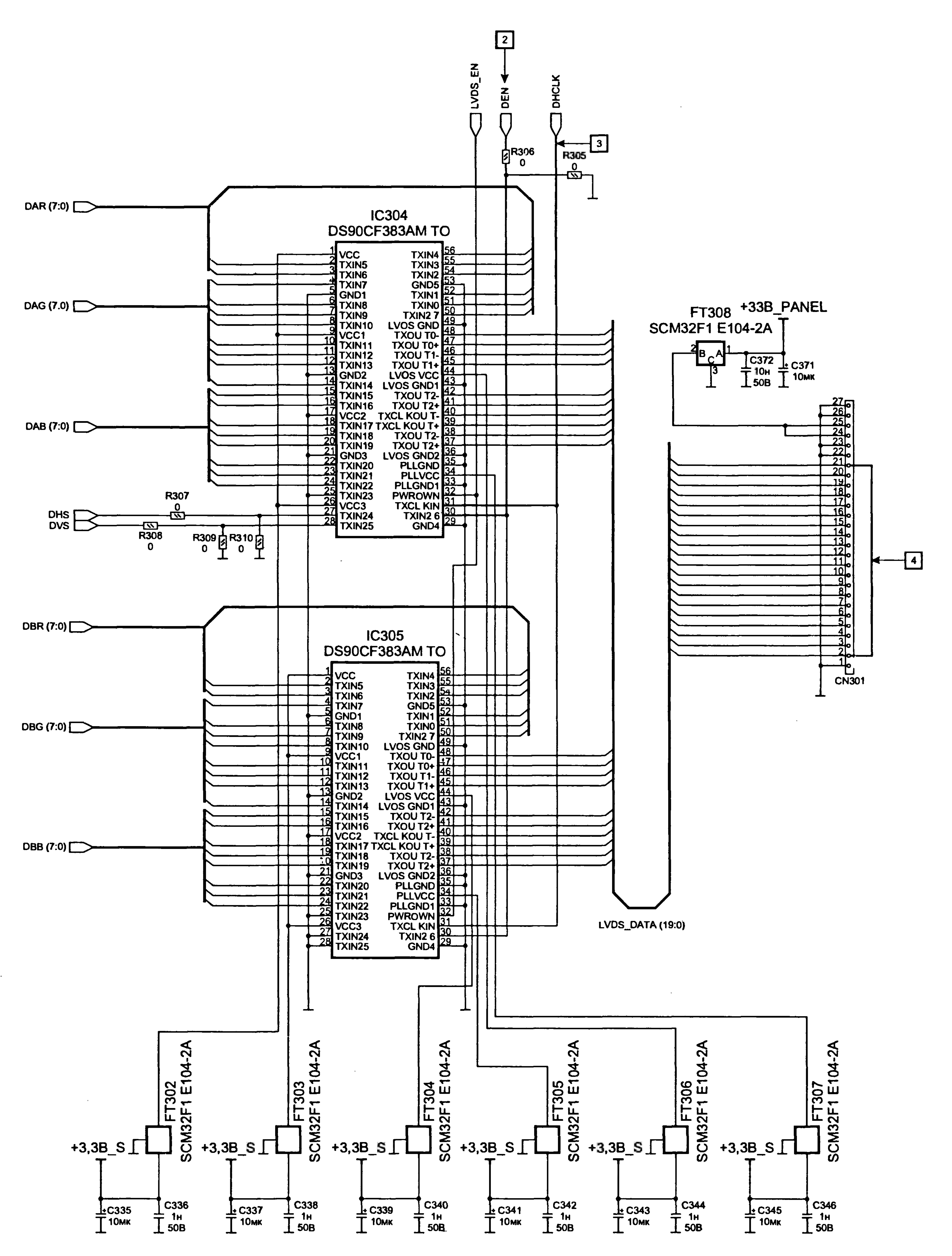



*Рис. 7.10. LVDS-интерфейс*

есть напряжение 12 В, а на выв. 4 стабилизатора IC101 отсутствует 5 В, проверяют предохранитель FT104 и стабилизатор IC101. Если напряжение 5 В имеется, проверяют стабилизаторы 5 В (IC104) и 3,3 В (IC103). Если они исправны, переходят к проверке микроконтроллера. Если он исправен, то его сигналы PANEL_EN (выв. 5) и SW_REG_EN (выв. 6) должны быть активны (см. табл. 7.2, в которой указаны режимы по постоянному току IC401 в режиме 1024×768/75 Гц), ключи Q101, Q102 открыты и на выв. 5, 8 IC102 должно быть соответственно 5 и 3,3 В. Если указанные сигналы неактивны, проверяют внешние элементы IC401: X401 (24 МГц), IC402, C408, C409, ZD401. Если они исправны — заменяют микроконтроллер.

### *Сетевой индикатор светится зеленым цветом, но изображение отсутствует*

Вначале визуально проверяют работоспособность ламп подсветки LCD-панели. Если они светятся, проверяют наличие тактовых импульсов на выв. 81, 83 и 84 IC201. Если их нет, проверяют наличие сигнала HSYNC_PLL на выв. 94 IC201 (осц. 5 на рис. 7.7) и при его наличии заменяют

*Таблица 7.2*

***Режимы по постоянному току микроконтроллера***

| № вывода IC401 | Тип сигнала (напряжение, В) | № вывода IC401 | Тип сигнала (напряжение, В) | № вывода IC401 | Тип сигнала (напряжение, В) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0...5 | 15 | импульсы | 29 | 5 |
| 2 | 0 или 5 | 16 | импульсы | 30 | 5 |
| 3 | 5 | 17 | 5 | 31 | 0 |
| 4 | 5 | 18 | не используется | 32 | импульсы, 24МГц |
| 5 | 4,6 | 19 | не используется | 33 | импульсы, 24МГц |
| 6 | 0 | 20 | импульсы ТТЛ-уровня | 34 | 5 |
| 7 | 5 | 21 | импульсы ТТЛ-уровня | 35 | 5 |
| 8 | 5 | 22 | импульсы ТТЛ-уровня | 36 | 3,8 |
| 9 | общий | 23 | общий | 37 | 5 |
| 10 | 5 | 24 | импульсы ТТЛ-уровня | 38 | 0 |
| 11 | 5 | 25 | 5 | 39 | 5 |
| 12 | не используется | 26 | не используется | 40 | 5 |
| 13 | 5 | 27 | 0 | 41 | общий |
| 14 | 5 | 28 | 0 | 42 | 5 |

IC201. Если сигнала на выв. 94 IC201 нет, проверяют наличие сигнала PC_HSYNC_IN на выв. 9 IC106 (осц. 6 на рис. 4). Если сигнал есть, заменяют буфер IC106. Если синхросигнал поступает по каналу GREEN, проверяют сигнал SOG_CSYNC на выв. 1 IC105 (осц. 7 на рис. 7.7) и его прохождение через буфер IC106 (выв. 2, 12). Если синхросигналов на выв. 9 IC106 или выв. 1 IC105 нет — проверяют источник сигналов (компьютер) и наличие контактов в соединителе CN201.

Если тактовые импульсы на выв. 81, 83 и 84 IC201 имеются, проверяют наличие сигналов на выв. 20, 22 IC303 (осц. 9, 10 на рис. 7.7). Если их нет, проверяют входные сигналы микросхемы — выв. 34, 39 (осц. 11, 1 на рис. 7.7). Если эти сигналы отсутствуют, проверяют IC201 и IC401. Если сигналы на выв. 20, 22 IC303 есть, проверяют сигналы на выв. 30, 31 IC304, IC305 (осц. 2, 3 на рис. 7.7). При отсутствии сигналов проверяют синхроимпульсы на выв. 141 и 142 IC301 (осц. 8 на рис. 7.7). Если их нет и резонатор X301 исправен, заменяют IC301.

Если тактовые сигналы на выв. 141 и 142 IC301 есть — заменяют микросхемы LCD-интерфейса IC304 и IC305.

Если выходные сигналы IC304 и IC305 (контакты 2—22 CN301) есть и их форма соответствует осц. 4 на рис. 7.7, то заменяют LCD-панель.

### *Отсутствует одна или несколько вертикальных линий (четных или нечетных) на изображении или изображение полностью отсутствует*

Если форма сигналов на одном из контактах 2—22 CN301 не соответствует осц. 4 на рис. 7.7, проверяют микросхемы IC304 и IC305 и связанные с ними элементы. Если сигналы в норме — заменяют LCD-панель.

### *Отсутствует изображение экранного меню*

Если при нажатии одной из кнопок передней панели монитора на выв. 12 IC302 появляются импульсы (осц. 12 на рис. 7.7), заменяют IC302. Если импульсов нет, проверяют наличие строчных и кадровых синхроимпульсов на выв. 5, 10 IC302. Если синхроимпульсы отсутствуют — заменяют IC301. Если импульсы на выв. 12 IC302 есть — проверяют микросхему IC302 и связанные с ней элементы.

### *Нет реакции монитора на нажатие одной или всех кнопок его передней панели*

Нажимают одну из кнопок передней панели монитора и проверяют изменение потенциала на соответствующем выв. 13 или 14 IC401. Если потенциал не изменяется, омметром проверяют кнопку и наличие контактов в соединителе CN402. Если сигналы на выв. 13 и 14 IC401 есть, то длительность импульсов на шине SDA IC401 (выв. 30) должна изменяться. Если этого не происходит, заменяют микроконтроллер. Если сигнал на выв. 30 IC401 изменяется, проверяют микросхему OSD IC302.

### *Не регулируется яркость изображения*

Регулируют яркость и проверяют изменение напряжения на выв. 1 IC401 в диапазоне 0...5 В. Если напряжение изменяется, проверяют LCD-панель. Если управляющий сигнал на выв. 1 IC401 отсутствует, заменяют эту микросхему.

# Глава 8. ЖК мониторы Samsung

## Модель: SyncMaster 800 TFT

### Основные технические характеристики и конструкция монитора

Основные технические характеристики монитора Samsung SyncMaster 800 TFT приведены в табл. 8.1.

Конструкция монитора приведена на рис. 8.1, а каталожные номера (Part. №) запасных частей — в табл. 8.2.

### Описание принципиальной электрической схемы

Структурная схема монитора приведена на рис. 8.2, схема соединений — на рис. 8.3, а принципиальная схема и осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы — на рис. 8.4—8.10.

В состав схемы монитора входят следующие узлы:

- источник питания;

*Таблица 8.1*

***Основные технические характеристики монитора Samsung SyncMaster 800 TFT***

| Характеристика | | Описание |
|---|---|---|
| LCD-панель | Тип | TFT-LCD-панель, RGB вертикальные полосы, размер видимой области 17 дюймов, размер пикселя 0,264 × 0,264 мм |
| | Яркость | 170 кд/м$^2$ (минимальная) |
| | Контрастность | 150:1 |
| | Угол обзора | 160 градусов (по горизонтали/вертикали) |
| Диапазон частот синхронизации | | Частота строк: 30...81 кГц |
| | | Частота кадров: 56...85 Гц (XGA), 76 Гц (SXGA) |
| Количество отображаемых цветов | | 16,7 млн |
| Максимальное разрешение | | 1280×1024, 76 Гц |
| Рекомендуемое разрешение | | 1280×1024, 75 Гц |
| Предустановки цветовой температуры | | 9300/6500/5000°K |
| Входы видеосигнала | | Аналоговые, 0,714 В ±5%, положительной полярности, импеданс 75 Ом |
| Входы синхросигналов | | Раздельные для H-SYNC и V-SYNC, композитный синхросигнал H/V-SYNC, композитный синхросигнал по каналу зеленого видеосигнала (SYNC-on-GREEN) |
| Полоса пропускания видеотракта | | 0...135 МГц |
| Размер видимой области экрана (по горизонтали/вертикали) | | 338/270 мм |
| Питание | | Переменное напряжение 90...264 В частотой 50...60 Гц |
| Потребляемая мощность | | не более 42 Вт |

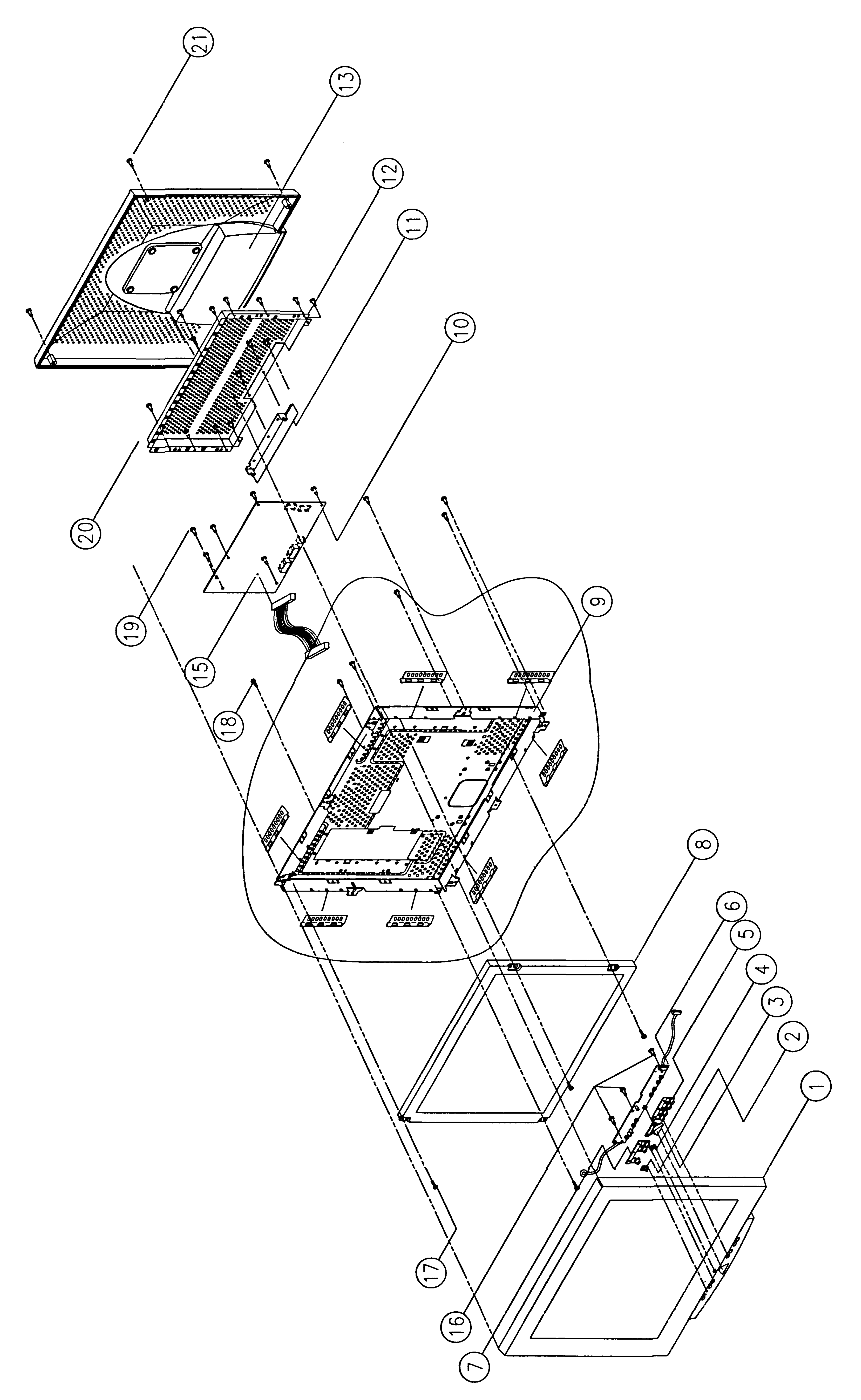



*Рис. 8.1. Конструкция монитора «Samsung SyncMaster 800 TFT»*

- микроконтроллер и энергонезависимая память;
- синхроселектор и схема синхронизации;
- коммутатор видеосигналов;
- аналого-цифровой преобразователь, предусилитель;
- схема масштабирования и LCD-контроллер;
- схема экранного меню;
- LCD-интерфейс;
- LCD-панель.

## Источник питания

Источник питания (рис. 8.4) формирует стабилизированные напряжения 12, 5 и 3,3 В, необходимые для работы всех узлов монитора. Он питается от сети через AC/DC-адаптер, формирующий нестабилизированное постоянное напряжение 14 В. Кроме того, в составе монитора имеется импульсный DC/AC-преобразователь, формирующий из постоянного напряжения 12 В переменное напряжение 650 В частотой 48 кГц для питания ламп подсветки LCD-панели (на принципиальной схеме отсутствует). Источник питания построен на основе интегральных стабилизаторов напряжения IC101 (5 В), IC102 (3,3 В) и IC103 (12 В). Для реализации определенной логики в работе узлов монитора напряжение 5 В подается на схему через ключ Q101 Q102 Q103, управляемый сигналами микроконтроллера IC501 SW_REG_EN (выв. 42) и LCD_ON_OFF (выв. 17). С этой же целью наличие напряжения на выходе стабилизатора 3,3 В (IC102) определяется сигналом SW_REG_EN

*Таблица 8.2*

***Каталожные номера (Part. №) запасных частей***

| Номер на рис. 8.1 | Название узла | Part. № | Кол-во |
|---|---|---|---|
| 1 | Передняя панель | BN72-60030A | 1 |
| 2 | Линза индикатора видео | BN67-10002A | 1 |
| 3 | Кнопка питания ON/OFF | BN64-10007A | 1 |
| 4 | Линза индикатора ON/OFF | BN67-10001A | 1 |
| 5 | Кнопки Яркость/Контр-ть | BN64-10006A | 1 |
| 6 | Плата панели управления | BN59-00079A | 1 |
| 7 | Кнопки Видео/Выход | BN64-10005A | 1 |
| 8 | LCD-панель Toshiba | BN70-00008A | 1 |
| 9 | Несущая панель | BN75-00086A | 1 |
| 10 | Главная плата | BN41-00031A | 1 |
| 11 | Экран разъема D-SUB | BN70-10017A | 1 |
| 12 | Экран главной платы | BN70-00107B | 1 |
| 13 | Задняя крышка | BN72-60031A | 1 |
| 14 | Подставка (нет на рис. 8.1) | BN75-00018A | 1 |
| 15 | Интерфейсный кабель | BN39-00077A | 1 |
| 16 | Винт | 6003-000010 | 3 |
| 17 | Винт | 6003-000103 | 4 |
| 18 | Винт | 6003-000103 | 6 |
| 19 | Винт | 6003-000008 | 6 |
| 20 | Винт | 6003-000008 | 17 |
| 21 | Винт | 6003-000103 | 4 |

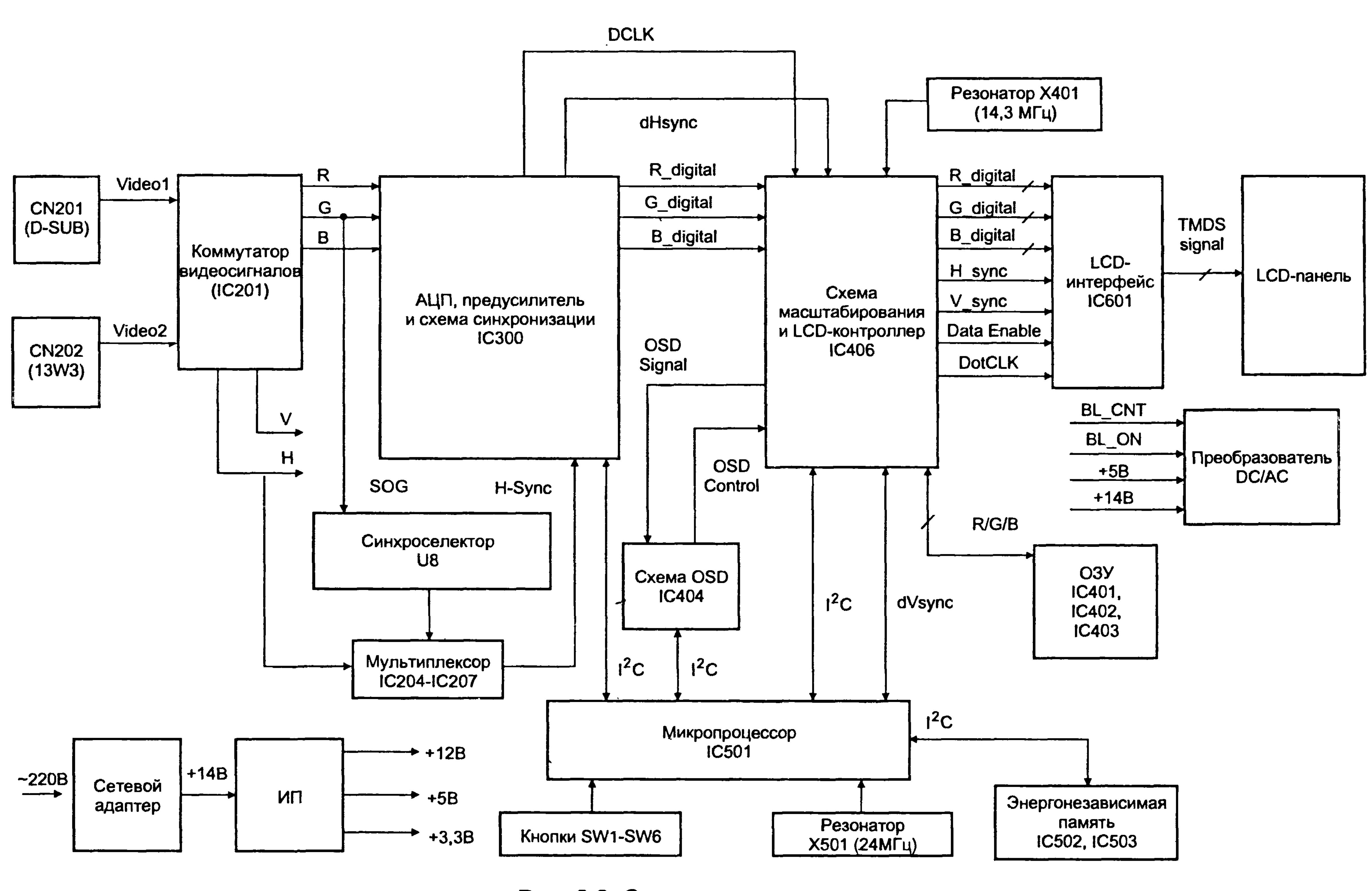



*Рис. 8.2. Структурная схема*

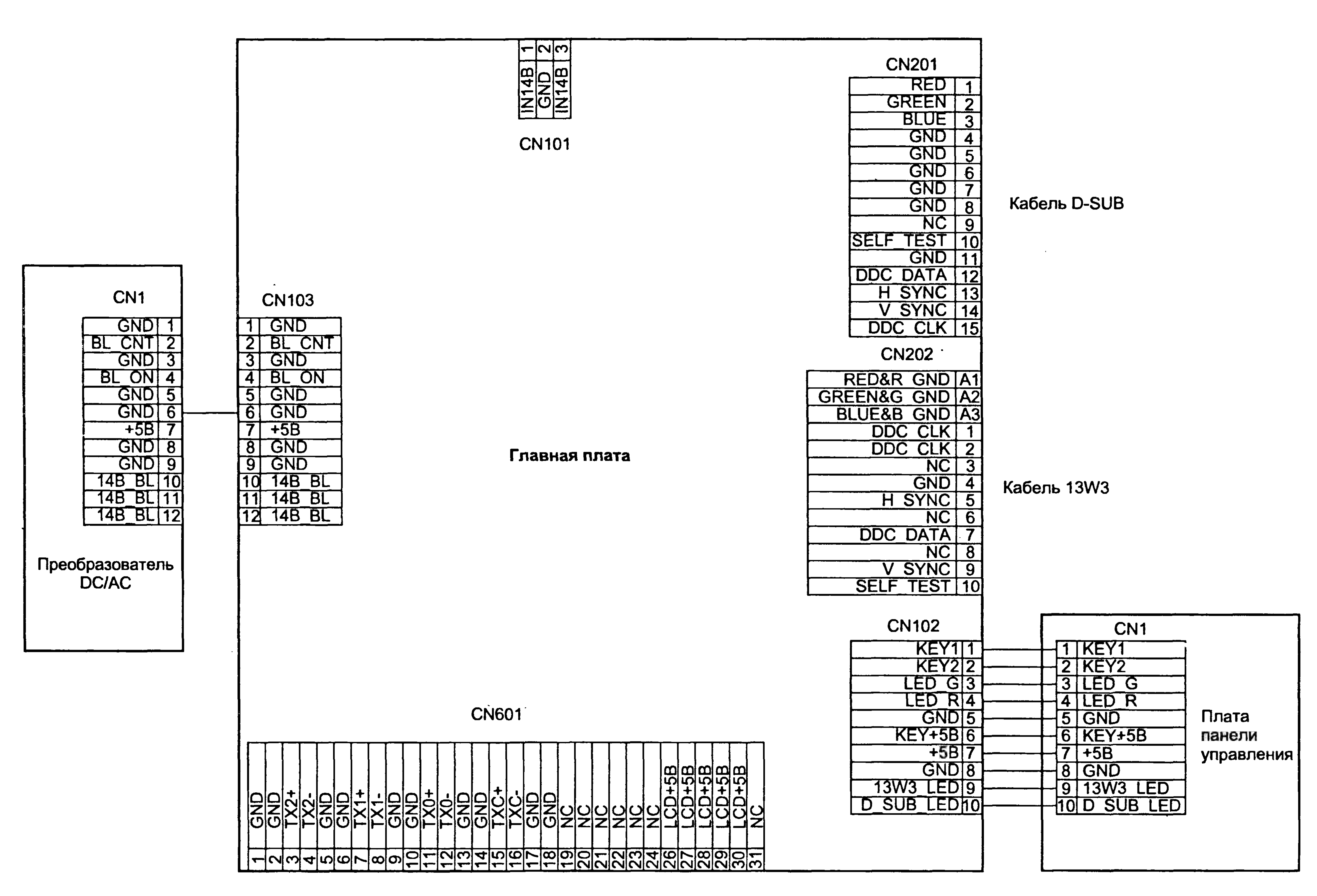



*Рис. 8.3. Схема соединений*

(выв. 42 IC501), который через ключ Q105 подается на управляющий вход стабилизатора — выв. 5 IC102.

## Синхроселектор и схема синхронизации

Если синхроимпульсы поступают от персонального компьютера по каналу зеленого цветового сигнала GREEN, синхроселектор U8 (рис. 8.5) выделяет полный синхросигнал SOG_SYNC и с его выхода сигнал поступает на вход коммутатора IC207 и выв. 22 МП. На второй вход коммутатора IC207 через мультиплексоры IC204-IC206 поступают строчные СИ от одного из источников сигнала (от соединителей CN201 или CN202). Мультиплексор IC207 управляется сигналами МП SOG_EN и +SOG_EN. На его выходе (выв. 8) формируются сигналы MX_PLL_H*V и PLL_H*V, которые используются схемой синхронизации (в составе аналого-цифрового преобразователя IC300, рис. 8.6) для формирования сигналов управления схемой масштабирования и LCD-контроллером IC406 (рис. 8.7). Кадровые СИ от двух источников также поступают на мультиплексоры IC204 и IC205, а с их выходов (выв. 6) — на входы коммутатора видеосигналов IC201. Выходной синхросигнал V_SYNC снимается с выв. 14 IC201 и используется микроконтроллером для формирования сигналов управления и синхронизации.

## Система управления

В состав системы управления монитором входит микроконтроллер IC501 (ST72E75_3) (рис. 8.8), энергонезависимая память IC503 (KS24C041-C5TF), схема экранного меню IC404 (рис. 8.7) и кнопки передней панели. Работа микроконтроллера синхронизируется внутренним генератором, частота которого стабилизирована кварцевым резонатором X501 (24 МГц), подключенным к выв. 32 и 33 микросхемы. Для сброса всех узлов IC501 в исходное состояние используется схема сброса IC504, формирующая импульс отрицательной полярности, поступающий на выв. 40 IC501 после подачи на него питания. В зависимости от наличия и частоты синхросигналов, поступающих на входы микроконтроллера (выв. 15, 22, 24), он формирует выходные сигналы управления источником питания, схемой синхронизации, АЦП и LCD-контроллером. Регулировка параметров изображения осуществляется с помощью экранного меню. Для доступа и управления этой схемой служат кнопки SW1-SW6 (рис. 3.6), расположенные на передней панели монитора.

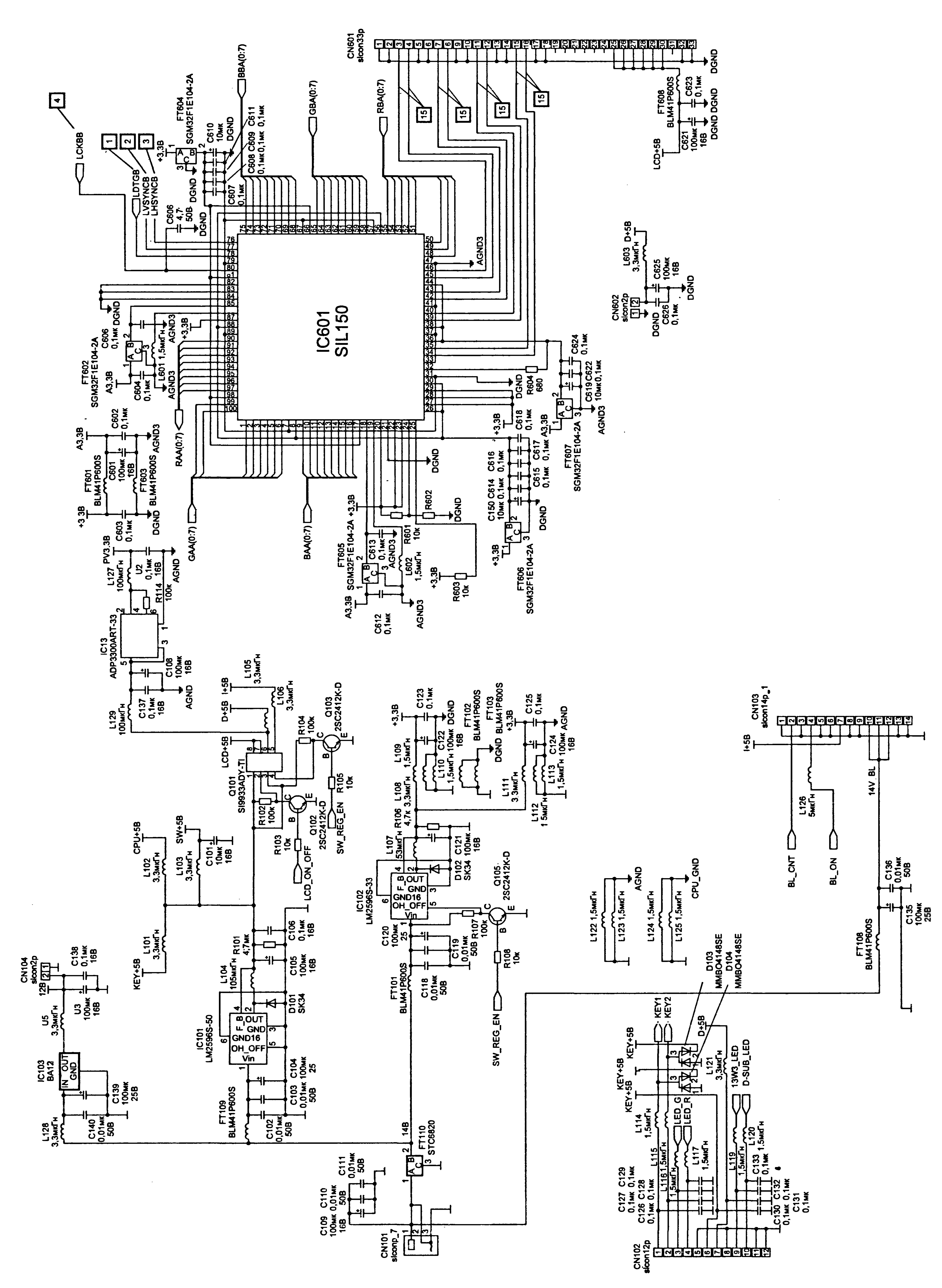



Рис. 8.4. Источник питания. Интерфейс LVDS

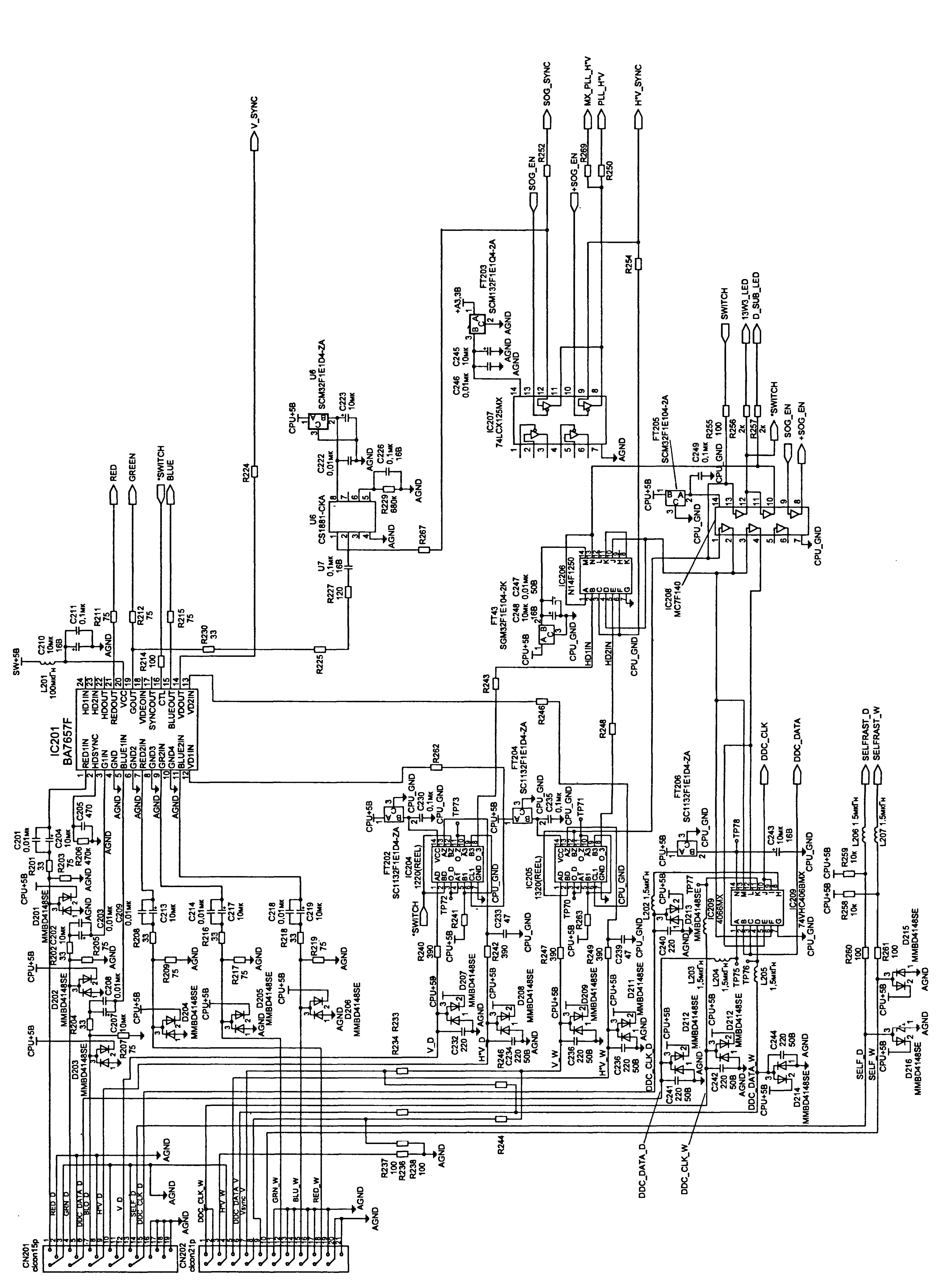


*Рис. 8.5. Входной интерфейс. Синхроселектор*

В составе IC501 имеются четыре цифровых интерфейса. Первый интерфейс (выв. 34, 35) используется для управления по шине I²C схемой OSD (IC404, выв. 8, 7). По второму интерфейсу (выв. 27, 28) микроконтроллер передает данные на компьютер для реализации стандарта Plug & Play. По третьему интерфейсу (выв. 26, 18) IC501 управляет схемой масштабирования IC406. Четвертый интерфейс (IC501, выв. 29, 30) служит для управления схемой АЦП. Для хранения ин-

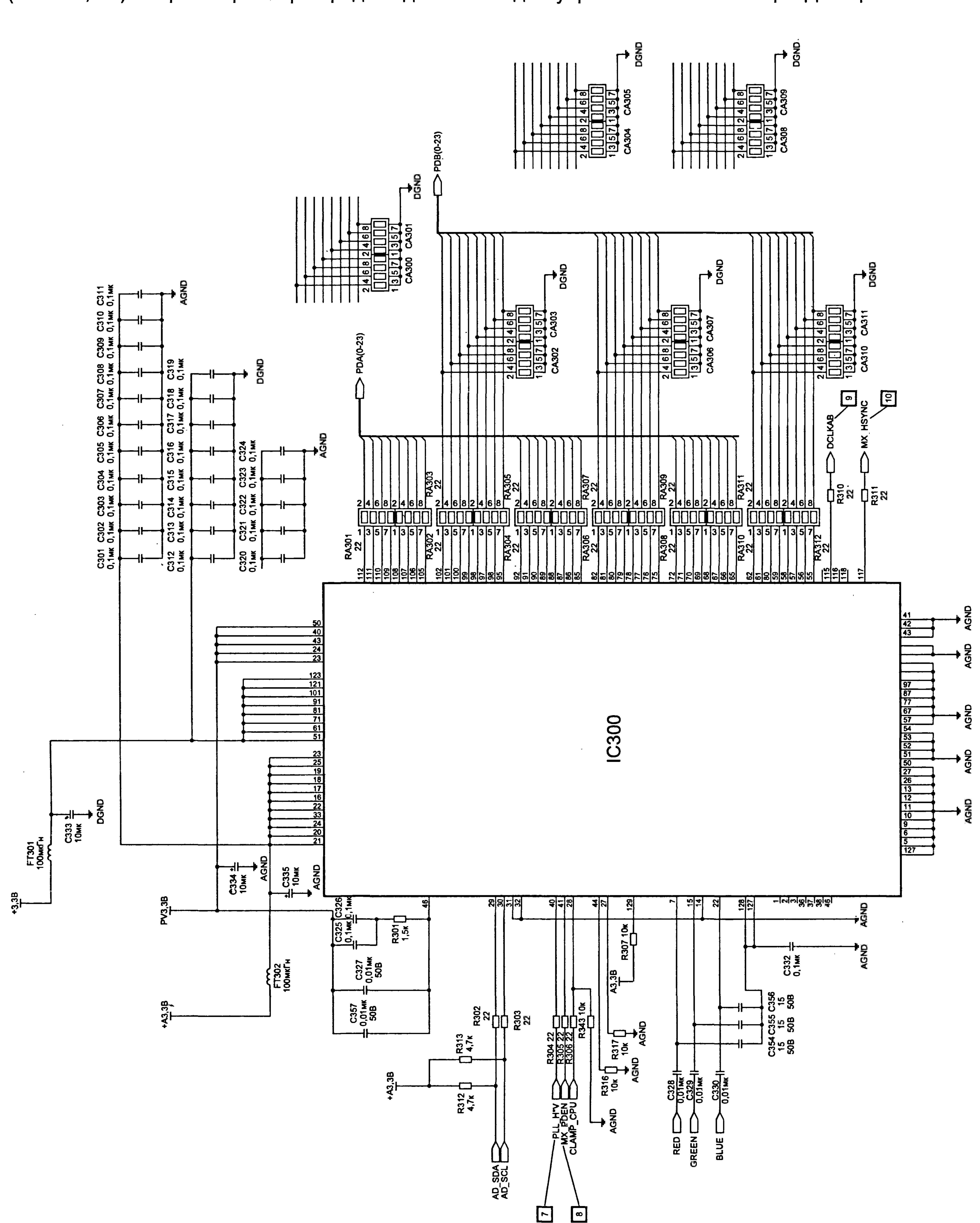



*Рис. 8.6. АЦП*

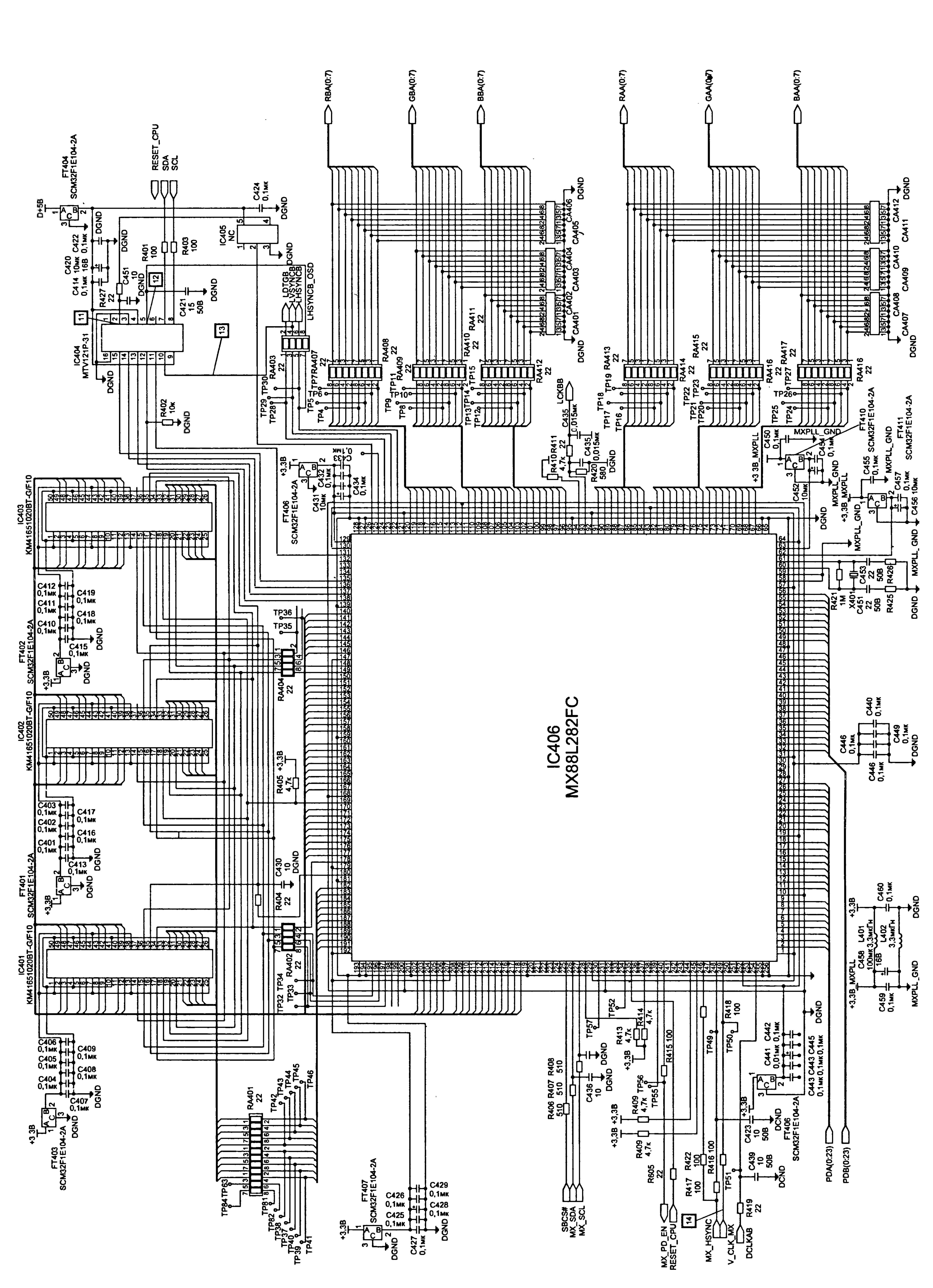



Рис. 8.7. Схема масштабирования и LCD-контроллер. Схема экранного меню

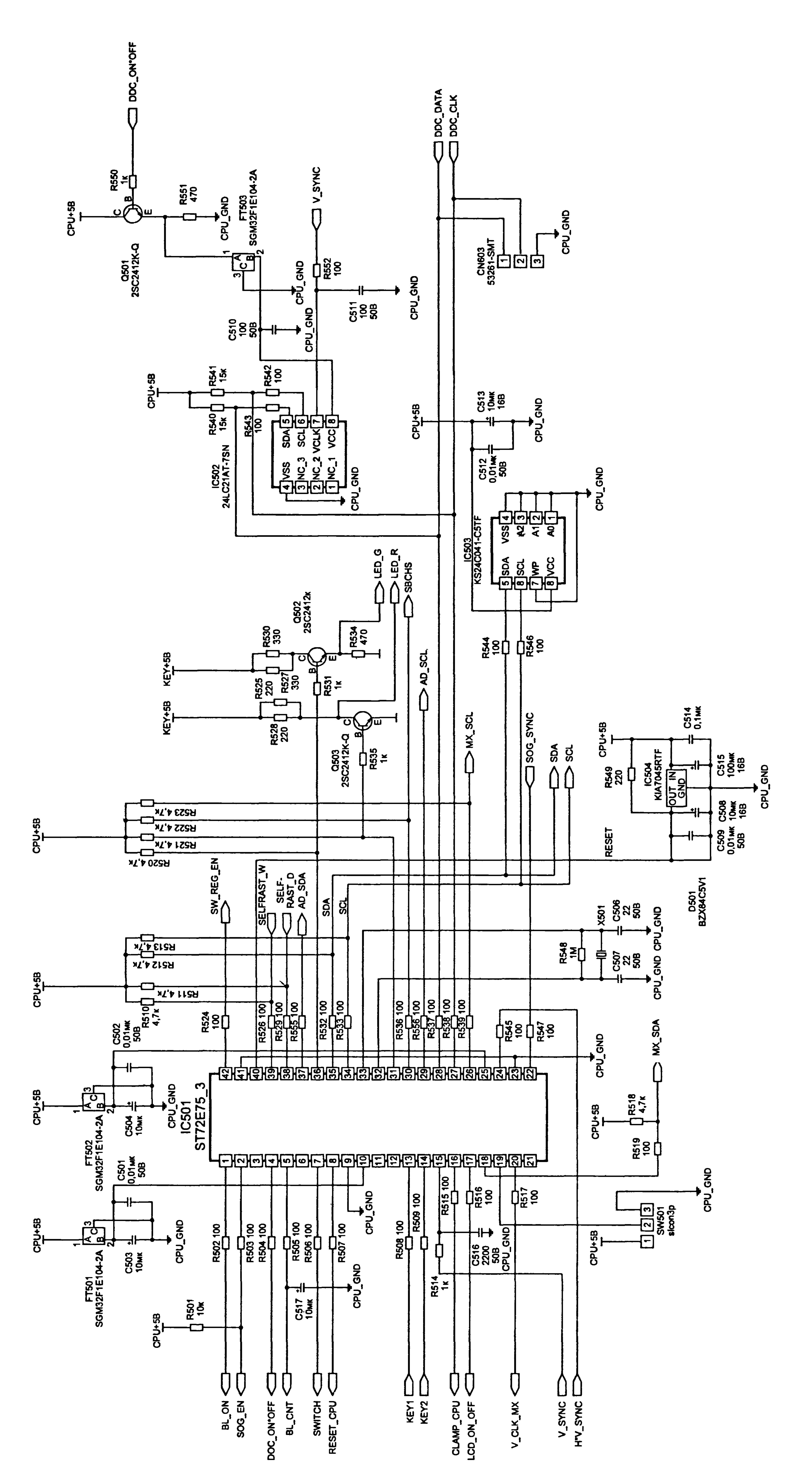



Рис. 8.8. Микроконтроллер

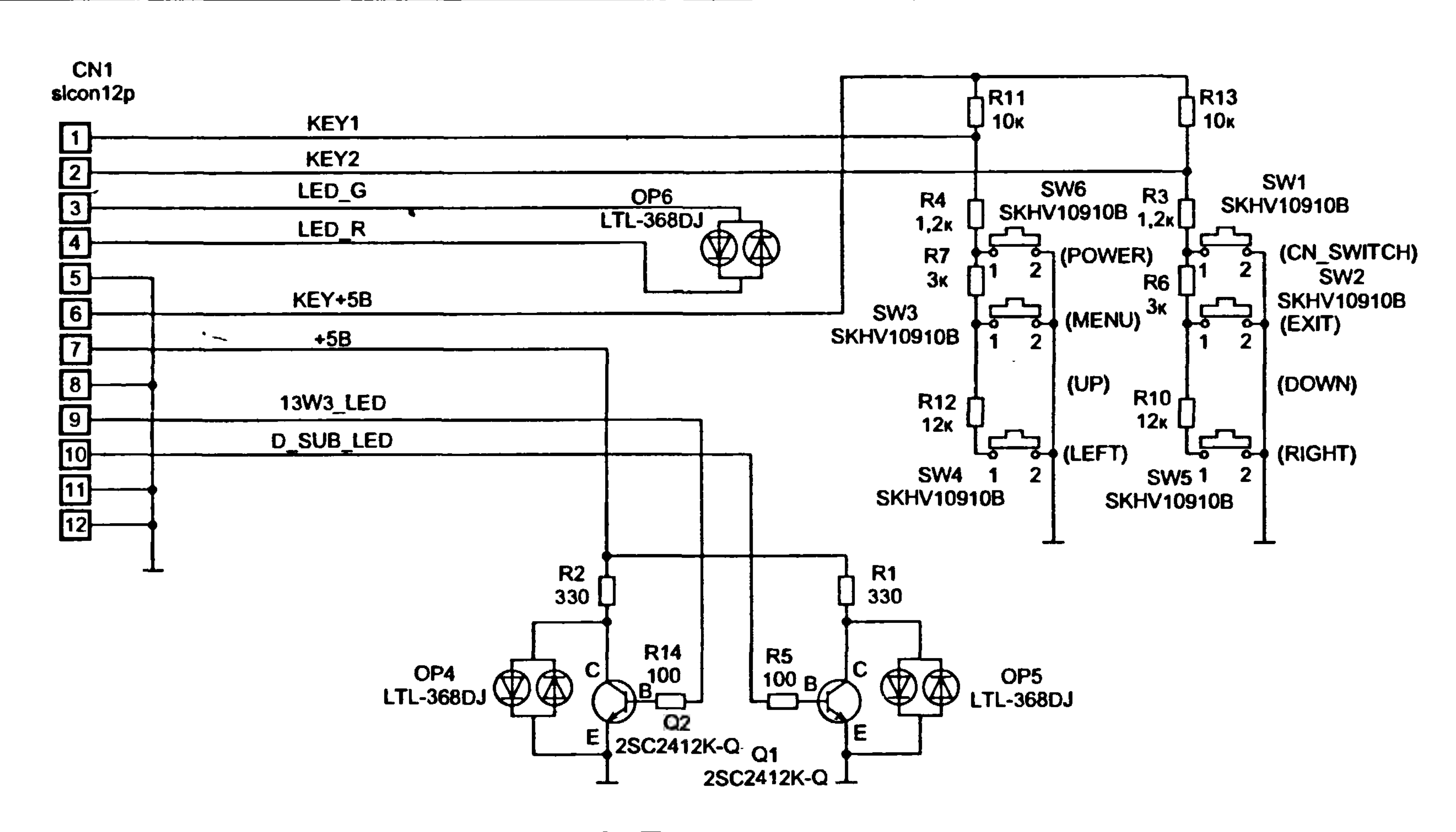



*Рис. 8.9. Панель управления*

формации о регулируемых и нерегулируемых параметрах к первому интерфейсу подключена микросхема энергонезависимой памяти IC503, а ко второму — IC502. К выв. 31, 36 IC501 через ключи Q503 и Q502 подключен двухцветный светодиодный индикатор режима работы монитора OP6. Назначение остальных выводов IC501 будет рассмотрено в процессе описания схемы. Для питания микросхемы на ее выв. 10 и 25 подается напряжение 5 В от стабилизатора IC101.

Одним из достоинств рассматриваемой модели является возможность ее подключения одновременно к двум источникам аналогового сигнала. Для этого монитор имеет два соединителя разного типа: D-SUB и 13W3 (рис. 8.5). Назначение контактов соединителей представлено в табл. 8.3.

## Видеотракт

Выбором источника управляет пользователь с помощью кнопки панели управления CN_SWITCH. Микроконтроллер формирует на выв. 7 сигнал коммутации SWITCH, который через буфер IC208 подается на выв. 16 IC201 (рис. 8.5). На входы коммутатора (выв. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13 IC201) поступают аналоговые видеосигналы и кадровые СИ от двух источников (соединителей CN201 и CN202). На его выходах присутствуют видеосигналы (выв. 21, 19, 15) и кадровые СИ (выв. 13) от источника, выбранного пользователем.

Видеосигналы основных цветов с выв. 21, 19 и 15 IC201 через согласующие резисторы R211, R212, R215 и разделительные конденсаторы

*Таблица 8.3*

***Назначение контактов соединителей D-SUB и 13W3***

| № контактов соединителей | | Сигналы на контактах соединителей в зависимости от варианта синхронизации | | |
|---|---|---|---|---|
| D-SUB | 13W3 | H-SYNC, V-SYNC | H/V-SYNC | Green + H/V-SYNC |
| 1 | A1 | RED | RED | RED |
| 2 | A2 | GREEN | GREEN | GREEN + H/V SYNC |
| 3 | A3 | BLUE | BLUE | BLUE |
| 4 | 4 | GND | GND | GND |
| 5 | 4 | DDC Return (GND) | DDC Return (GND) | DDC Return (GND) |
| 6 | A1-GND | GND-R | GND-R | GND-R |
| 7 | A2-GND | GND-G | GND-G | GND-G |
| 8 | A3-GND | GND-B | GND-B | GND-B |
| 9 | 3, 8 | Не используется | Не используется | Не используется |
| 10 | 10 | Self Raster | Self Raster | Self Raster |
| 11 | 4 | GND | GND | GND |
| 12 | 6 | Bi-Dr Data (SDA) | Bi-Dr Data (SDA) | Bi-Dr Data (SDA) |
| 13 | 5 | H-SYNC | H/V-SYNC | Не используется |
| 14 | 7 | V-SYNC | Не используется | Не используется |
| 15 | 1, 2 | DDC Clock (SCL) | DDC Clock (SCL) | DDC Clock (SCL) |

С328, С329, С330 поступают на входы АЦП — выв. 7, 15 и 22 IC300 В состав микросхемы входят стабилизатор напряжения, три широкополосных видеоусилителя, схемы фиксации уровней черного в видеосигналах, трехканальный 8-битный АЦП, интерфейс с шиной I²C, схема синхронизации АЦП и выходные каскады микросхемы, совместимые с уровнями с ТТЛ логики.

Сигнал управления схемами фиксации уровней черного CLAMP_CPU формирует МП (выв. 16). Отсюда он поступает на выв. 28 IC300. Для синхронизации АЦП на выв. 40, 41 IC300 подаются синхросигналы PLL_H*V (осц. 7 на рис. 8.10) и MX_PDEN (осц. 8), формируемые микроконтроллером из входных строчных синхроимпульсов.

На выходах IC300 (выв. 55—62, 65—72, 75—82, 85—92, 95—102, 105—112) формируются 24-битные коды видеосигналов основных цветов PDA (0—23) и PDB (0—23), которые поступают для дальнейшей обработки на входы схемы масштабирования — IC406 выв. 2—9, 11—18, 20—27, 32—47, 49—56 (рис. 8.7).

Для этой модели монитора рекомендуемое разрешение SXGA (1280×1024), но кроме этого монитор обеспечивает поддержку полноэкранных расширенных режимов XGA (1024×768), SVGA (800×600) и VGA (640×480). Однако при разрешении, соответствующем режиму XGA и меньшем, символы и изображения могут получиться грубыми и нестабильными. Причина в том, что базовое число пикселей для 17-дюймовой TFT-панели было выбрано для режима SXGA. Поэтому для воспроизведения изображений в режимах XGA, SVGA или VGA они должны быть подвергнуты преобразованию.

Для обеспечения качественного изображения на всех разрешениях используется фирменная разработка компании Samsung «Image Enhancement Function», использующая метод нелинейной интерполяции для увеличения изображения, позволяет получить ее качественное воспроизведение при разрешении, отличном от базового. Эта функция реализуется с помощью схемы масштабирования, входящей в состав LCD-контроллера IC406. Для стабилизации частоты внутреннего генератора микросхемы к его выв. 60 и 61 подключен кварцевый резонатор X401 (14,3 МГц). Работа IC406 синхронизируется внешними сигналами DCLKAB, MX_HSYNC и V_CLK_MX, которые формируют схема синхронизации (внутри IC300) и МП. Для временного хранения данных микросхема IC406 использует внешнее ОЗУ, реализованное на микросхемах IC401-IC403.

Схема OSD IC404 (рис. 8.7) формирует сигнал коммутации и видеосигналы OSD, которые снимаются с выв. 12—15 микросхемы и поступают на вход коммутатора (в составе IC406) — выв. 135—138 IC406. Для синхронизации изображения OSD на выв. 5, 10 IC404 подаются строчные и кадровые СИ, формируемые микросхемой IC406. Схемой OSD управляет микроконтроллер по шине I²C.

В состав микросхемы IC406 входит LCD-контроллер, который формирует 8-битные коды видеосигналов DBR (7-0), DAR (7-0), DBG (7-0), DAG (7-0), DBB (7-0), DAB (7-0). Сигналы снимаются с выходов микросхемы (выв. 67—82, 84—91, 96—111, 113—120 IC406) и поступают для дальнейшей обработки на входы схемы интерфейса LVDS — выв. 1—6, 9—16, 48—50, 58—65, 68—75, 90—97, 99, 100 IC601 (рис. 8.4).

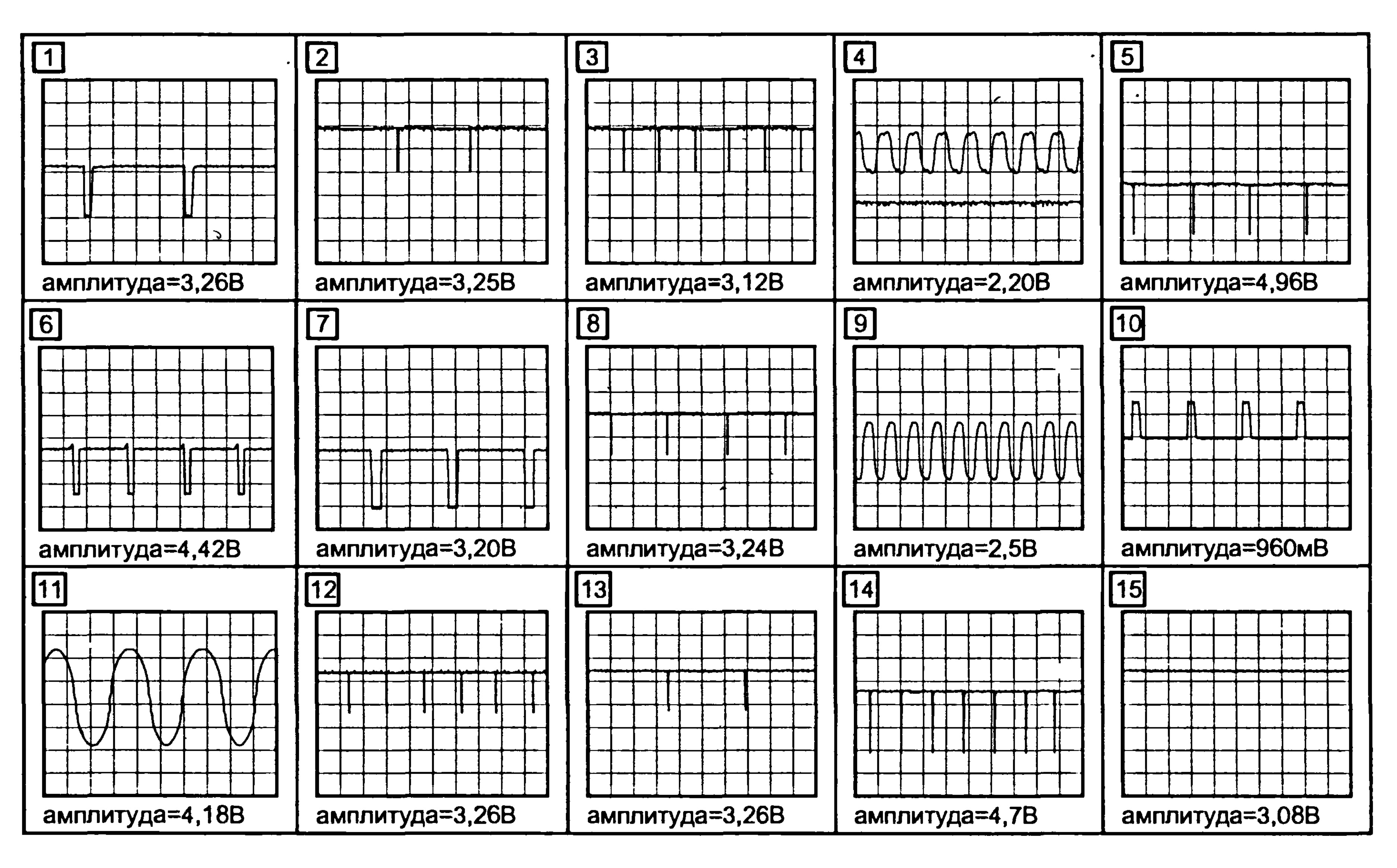



*Рис. 8.10. Осциллограммы сигналов в контрольных точках схемы*

Для управления LVDS-интерфейсом микросхема IC406 формирует сигналы синхронизации LDTGB (осц. 1 на рис. 8.10), LVSYNCB (осц. 2), LHSYNCB (осц. 3) и LCKBB (осц. 4). LCD-интерфейс формирует цифровой 20-битный код управления шинными дешифраторами LCD-панели. Конструктивно они расположены на самой LCD-панели, и их выходы управляют засветкой каждого отдельного пикселя.

## Типовые неисправности монитора и способы их устранения

***При включении монитора сетевой индикатор не светится, монитор не работает***

Вольтметром проверяют наличие напряжения 14 В на соединителе CN101 (рис. 8.4). Если напряжения нет или оно значительно меньше нормы, проверяют исправность сетевого адаптера, наличие контакта в соединителе CN101. Если на соединителе есть напряжение 12 В, а на выв. 4 стабилизатора IC101 отсутствует 5 В, проверяют предохранитель FT109, стабилизатор IC101 и его внешние элементы Если 5 В имеется, проверяют наличие 5 В на выв. 5—8 ключа Q101. Если напряжения 5 В нет, проверяют наличие сигналов высокого уровня LCD_ON_OFF и SW_REG_EN (выв. 17, 42 IC501), открытое состояние ключей Q101-Q103, определяют неисправный элемент и заменяют его. Затем проверяют стабилизатор IC13 (PV 3,3 В).

Если стабилизаторы IC101 и IC13 исправны, переходят к проверке стабилизатора IC102 (3,3 В). Если 3,3 В на его выходе (выв. 2) отсутствует, проверяют предохранитель FT101, ключ Q105 и стабилизатор IC102. Если 3,3 В есть, проверяют стабилизатор IC103 (12 В).

***Сетевой индикатор светится зеленым цветом, но изображение отсутствует***

Вначале визуально проверяют работоспособность ламп подсветки LCD-панели. Если они не светятся, проверяют наличие и поступление напряжений 14 и 5 В на контактах 10 и 7 соединителя CN103. Если напряжения и сигнал разрешения подсветки BL-ON (выв. 1 IC501) высокого уровня есть, возможно, неисправен преобразователь DC/AC (14/650 В) или лампы подсветки LCD-панели.

Проверяют наличие цифровых видеосигналов на выв. 34, 35, 39, 40, 42, 43, 45 и 46 IC601 и их соответствие осц. 15 (рис. 8.10). Если сигналы есть и на выв. 1 и 17 IC501 высокие уровни сигналов, то методом замены проверяют LCD-панель. Если сигналы на выв. 1 и 17 IC501 неактивны — проверяют питание микроконтроллер (5 В на выв. 25 и 10) и его внешние элементы X501 и IC504.

Если цифровые видеосигналы на выходах IC601 отсутствуют, проверяют ее входные синхросигналы:

— LDTGB (выв. 76, осц. 1 на рис. 8.10);
— LVSYNCB (выв. 77, осц. 2);
— LHSYNCB (выв. 78, осц. 3);
— LCKBB (выв. 80, осц. 4).

Если один или все синхросигналы отсутствуют, проверяют микросхемы IC601, IC406 и их внешние элементы.

Если сигналы есть, проверяют наличие аналоговых видеосигналов RED, GREEN и BLUE на резисторах R211, R212 и R215. При их отсутствии проверяют входные видеосигналы (на соединителе CN201 или CN202) и микросхему IC201.

Если видеосигналы на резисторах R211, R212 и R215 есть, проверяют наличие кадровых и строчных СИ на выв. 14 IC201 (осц. 5) и выв. 3 IC206 (осц. 6). При их отсутствии проверяют соответствующие микросхемы и их внешние элементы.

Если синхросигналы есть, проверяют наличие синхросигналов на выв. 40 и 41 IC300 (осц. 7 и 8 на рис. 8.10) и сигналов интерфейса $I^2C$ на выв. 29 и 30 IC300 (наличие этих сигналов проверяют в момент включения питания монитора). Если одного из сигналов нет, проверяют соответствующие цепи (микросхемы IC207, IC501).

Если сигналы на входах IC300 есть, проверяют ее выходные синхросигналы на выв. 115 и 117 (осц. 9 и 10 на рис. 8.10), а также цифровые 24-разрядные видеосигналы на выходах портов PDA и PDB IC300.

Если IC300 работает нормально, в момент включения питания монитора проверяют наличие сигналов интерфейса $I^2C$ на выв. 226 и 227 IC406. Если их нет, проверяют IC501. Если сигналы есть, а цифровые видеосигналы на выходных портах IC406 отсутствуют, проверяют эту микросхему и ее внешние элементы.

***Отсутствует одна или несколько вертикальных линий (четных или нечетных) на изображении или изображение полностью отсутствует***

Если форма сигналов на одном из выв. 34, 35, 39, 40, 42, 43, 45 и 46 IC601 не соответствует осц. 15 на рис. 8.10, проверяют эту микросхему и связанные с ней элементы. Если сигналы в норме — заменяют LCD-панель.

***Отсутствует изображение OSD***

Вначале проверяют наличие входных сигналов микросхемы IC404 на выв. 2, 5 и 10 (осц. 11, 12 и 13 на рис. 8.10). Если сигналы не соответст-

вуют приведенным на осциллограммах — проверяют микросхемы IC405 и IC501.

Если входные сигналы в норме и при нажатии одной из кнопок передней панели монитора на выв. 12—15 IC404 появляются любые импульсы, то скорее всего неисправна микросхема IC406. Если импульсов нет — заменяют IC404.

### *Нет реакции монитора на нажатие одной из кнопок его передней панели*

Нажимают эту кнопку и проверяют изменение потенциала на выв. 13 (или 14) IC501. Если потенциал не изменяется, омметром проверяют кнопку, исправность резисторов в ее цепи и наличие контакта в соединителе CN1. Если сигналы на выв. 13 и 14 IC401 есть, то заменяют IC501.

### *Не регулируется яркость изображения*

Регулируют яркость из OSD и проверяют изменение потенциала в диапазоне 0,5...5 В выв. 5 IC501 В (сигнал BL_CNT) в диапазоне 0,5...5 В. Если потенциал не изменяется — заменяют IC501. Если сигнал есть — проверяют исправность преобразователя DC/AC (14/650 В).

# Приложение 1

## Принципиальные электрические схемы инверторов для питания ламп подсветки ЖК панелей

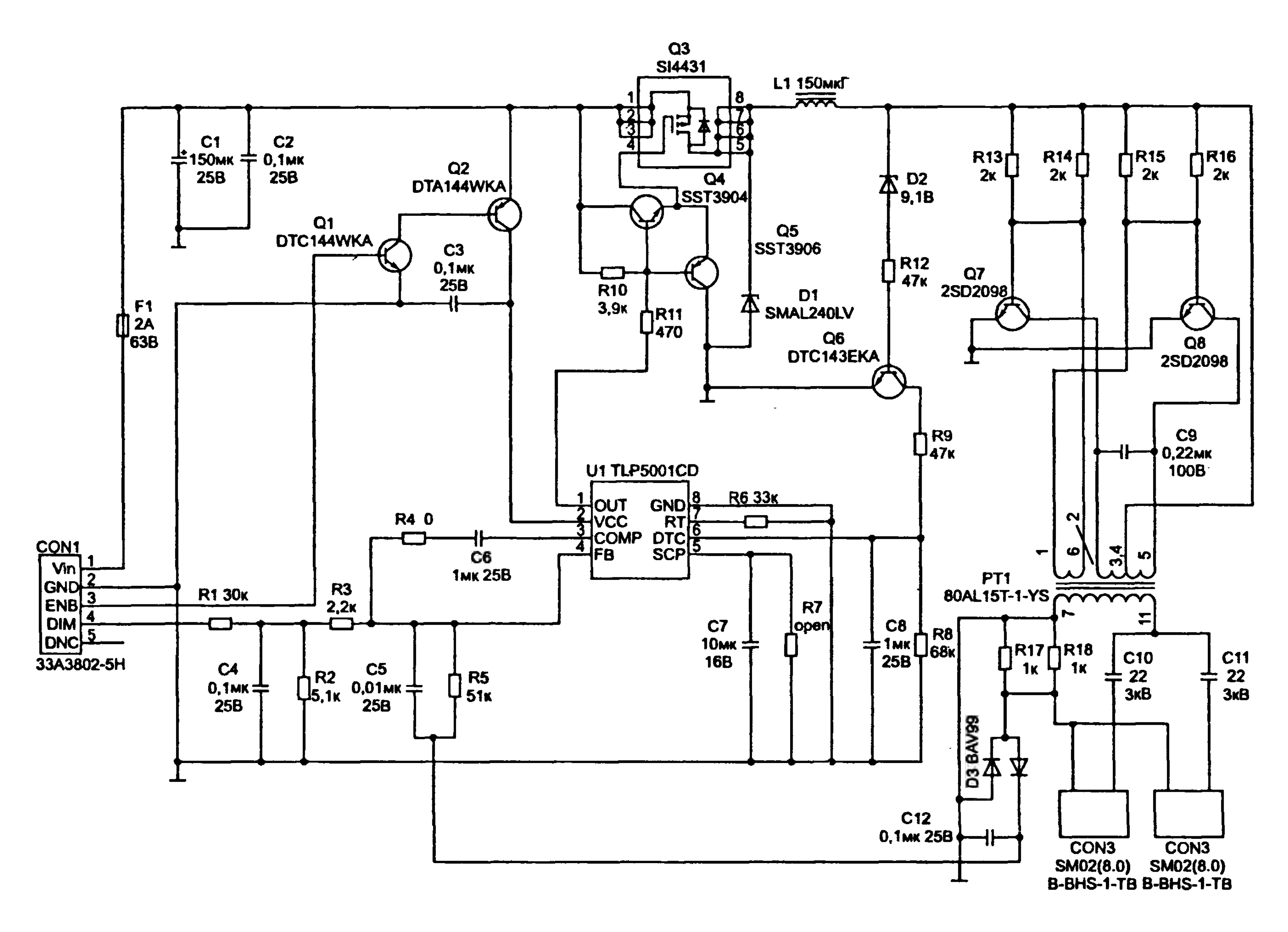



*Рис. П1. Принципиальная электрическая схема инвертора типа PLCD2125207A фирм EMAX и SAMPO. Инвертор устанавливается в 14- и 15-дюймовые в мониторы Acer, AOC, BENQ, LG, Philips. Характеристики: $U_{ВХ}$ = 12 В, $U_{ВЫХ}$ = 700 В, $I_{ВЫХ}$ = 7 мА (в каждом канале)*

*Рис. П2. Принципиальная электрическая схема инвертора фирмы SAMPO. Инвертор устанавливается в 17-дюймовые мониторы LG, PHILIPS, SAMSUNG в которых используются ЖК панели LG-PHILIPS, SANYO. Характеристики: $U_{ВХ}$ = 12 В, $U_{ВЫХ}$ = 810 В, $I_{ВЫХ}$ = 15 мА (в каждом канале)*

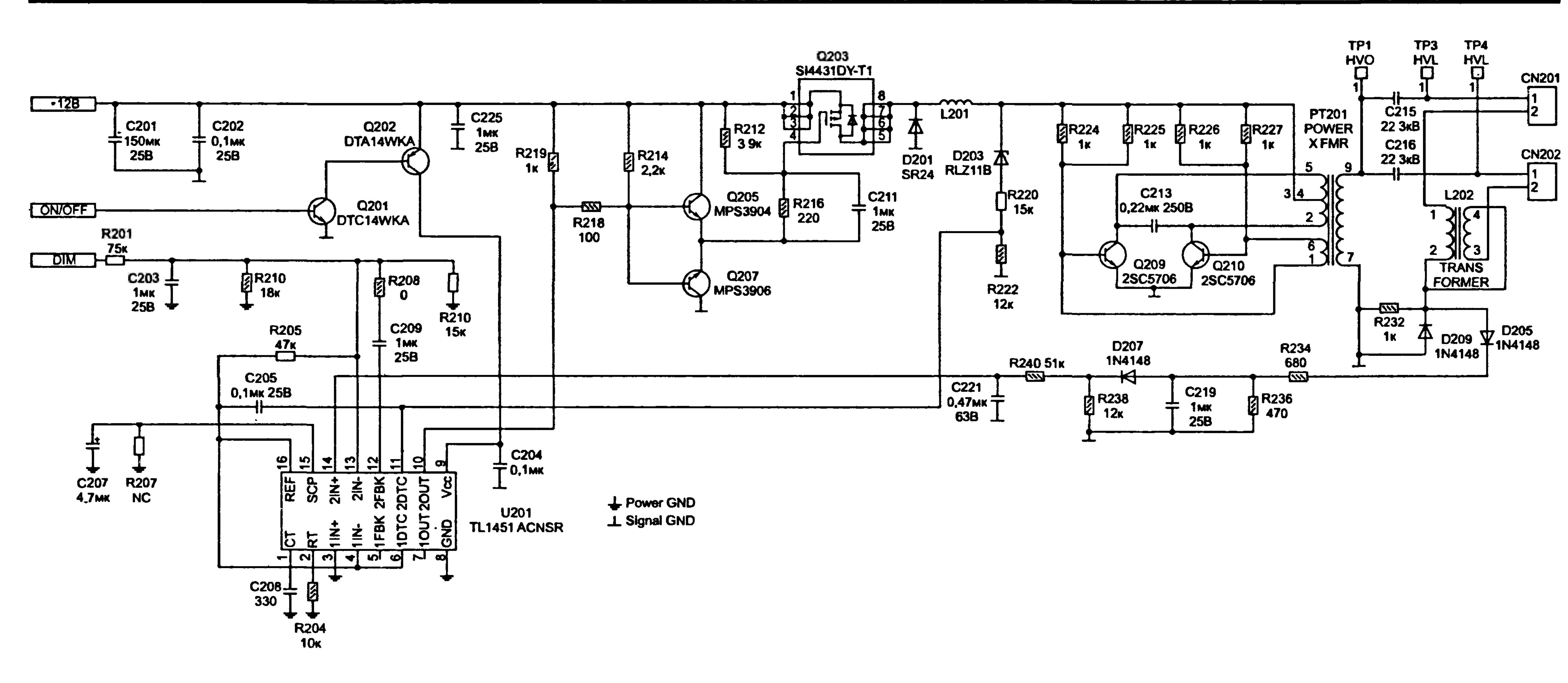



*Рис. П3. Принципиальная электрическая схема инвертора типа DIVTL0144-D21 фирмы SAMPO. Инвертор устанавливается в 15-дюймовые мониторы, в которых используются ЖК панели LG-PHILIPS, HITACHI, SAMSUNG, SUNGWUN. Характеристики: $U_{ВХ}$ = 12 В, $U_{ВЫХ}$ = 650 В, $I_{ВЫХ}$ = 4,5...7,5 мА (в каждом канале)*

*Рис. П4. Принципиальная электрическая схема инвертора фирмы TDK. Инвертор устанавливается в 17-дюймовые мониторы SAMSUNG, в которых используются ЖК панели SAMSUNG. Характеристики: $U_{ВХ}$ = 12 В, $U_{ВЫХ}$ = 850 В, $I_{ВЫХ}$ = 8 мА (в каждом канале)*

***Рис. П5. Принципиальная электрическая схема инвертора фирмы TDK. Это упрощенная версия предыдущей схемы (рис. П4). Инвертор устанавливается в 15-дюймовые мониторы LG, в которых используются ЖК панели LG-PHILIPS. Характеристики: $U_{ВХ}$ = 12 В, $U_{ВЫХ}$ = 850 В, $I_{ВЫХ}$ = 8 мА (в каждом канале)***

***П6. Принципиальная электрическая схема инвертора DIVTL 0048-D21 фирмы SAMPO. Инвертор устанавливается в 15-дюймовые ЖК матрицы с двумя лампами подсветки. Характеристики: $U_{ВХ}$ = 10,8...13,2 В, $I_{ВХ}$ = 800...1300 мА, $I_{ВЫХ}$ = 2,2...6,2 мА (в каждом канале), $U_{ВЫХ}$ = 580...780 В***

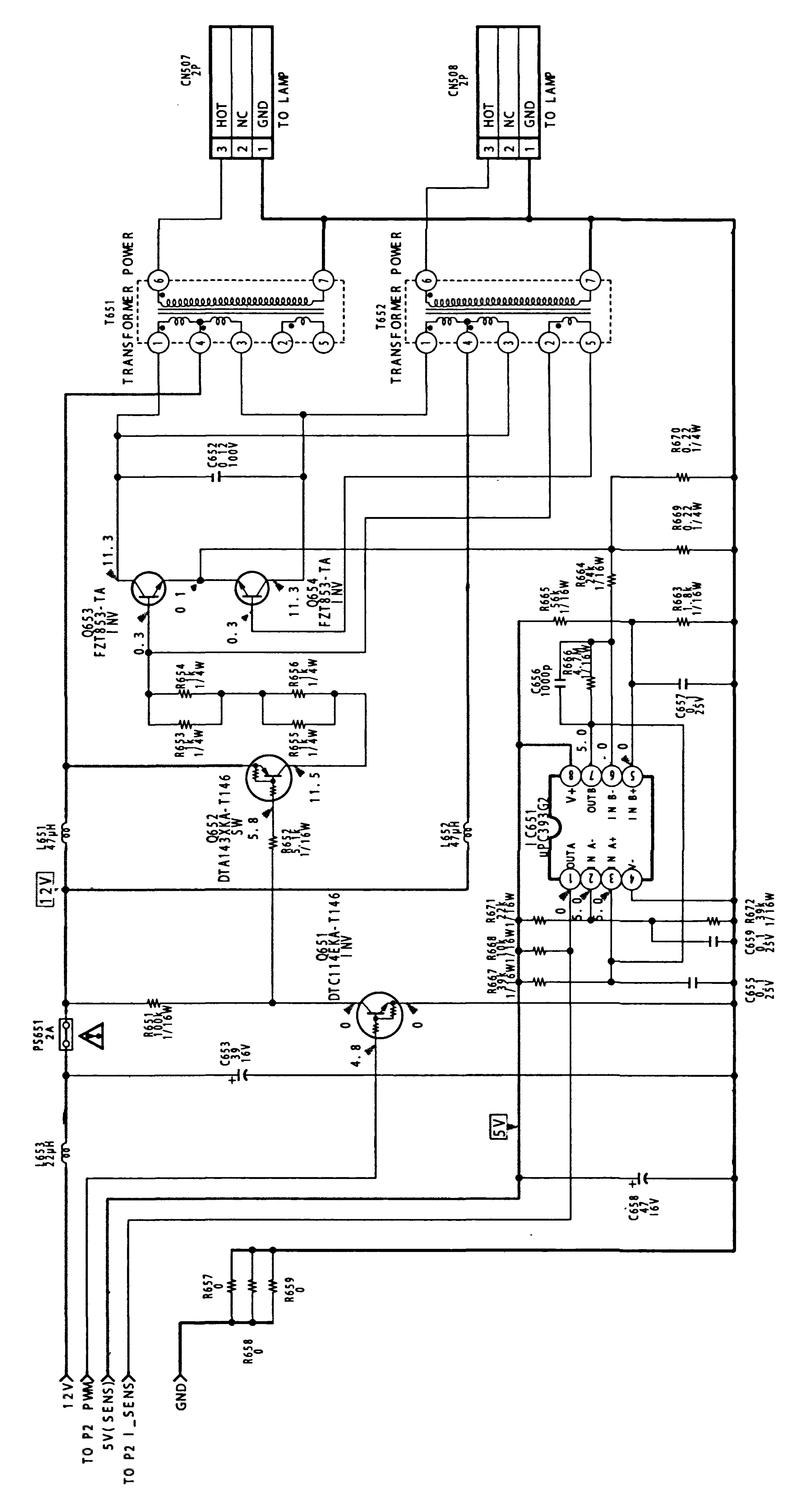


*Рис. П7. Принципиальная электрическая схема инвертора фирмы SONY. Инвертор устанавливается в 15-дюймовые ЖК мониторы SONY (например, в модели «SONY SDM50»)*

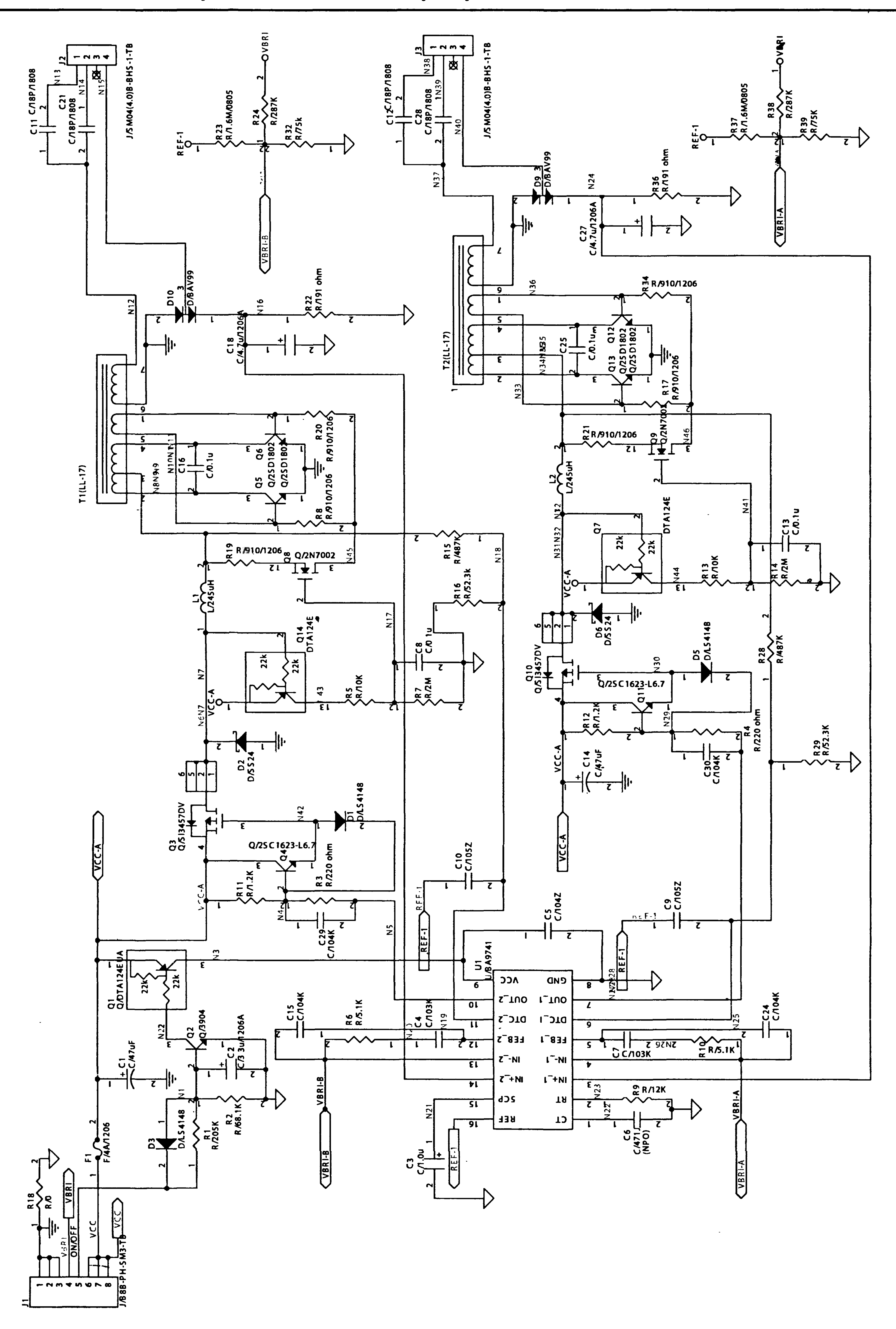


*Рис. П8. Принципиальная электрическая схема инвертора фирмы Ambit (1-я версия) Инвертор устанавливается в 17-дюймовые ЖК мониторы PHILIPS и LG, в которых используются ЖК панели ADT и LG-PHILIPS (например, в модели «Philips 170B1A»)*

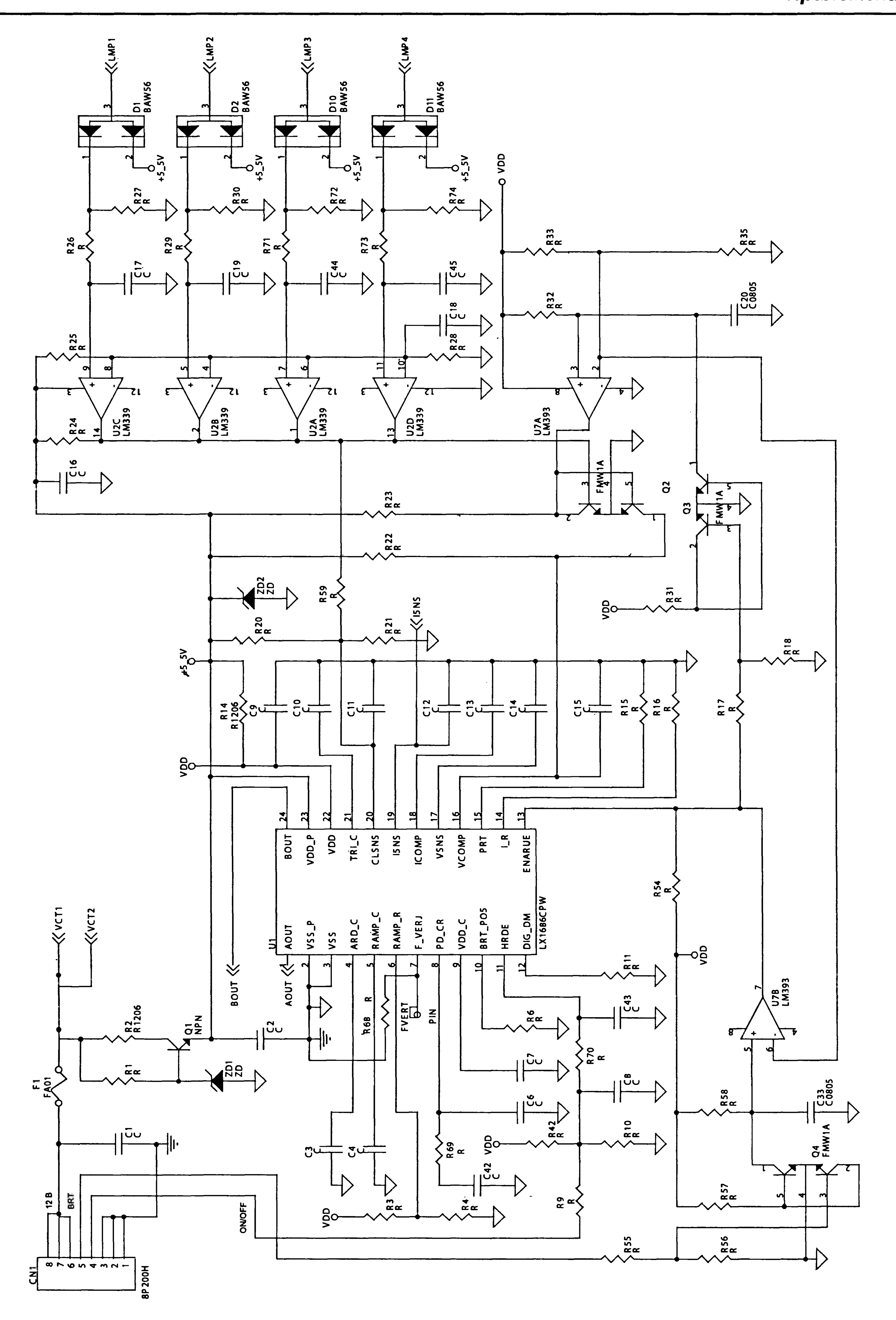


**Рис. П9. Принципиальная электрическая схема инвертора Ambit (2-я версия). Инвертор устанавливается в 18-дюймовые ЖК мониторы PHILIPS и LG, в которых используются ЖК панели LG-PHILIPS (например, в модели «Philips 180P1L»)**

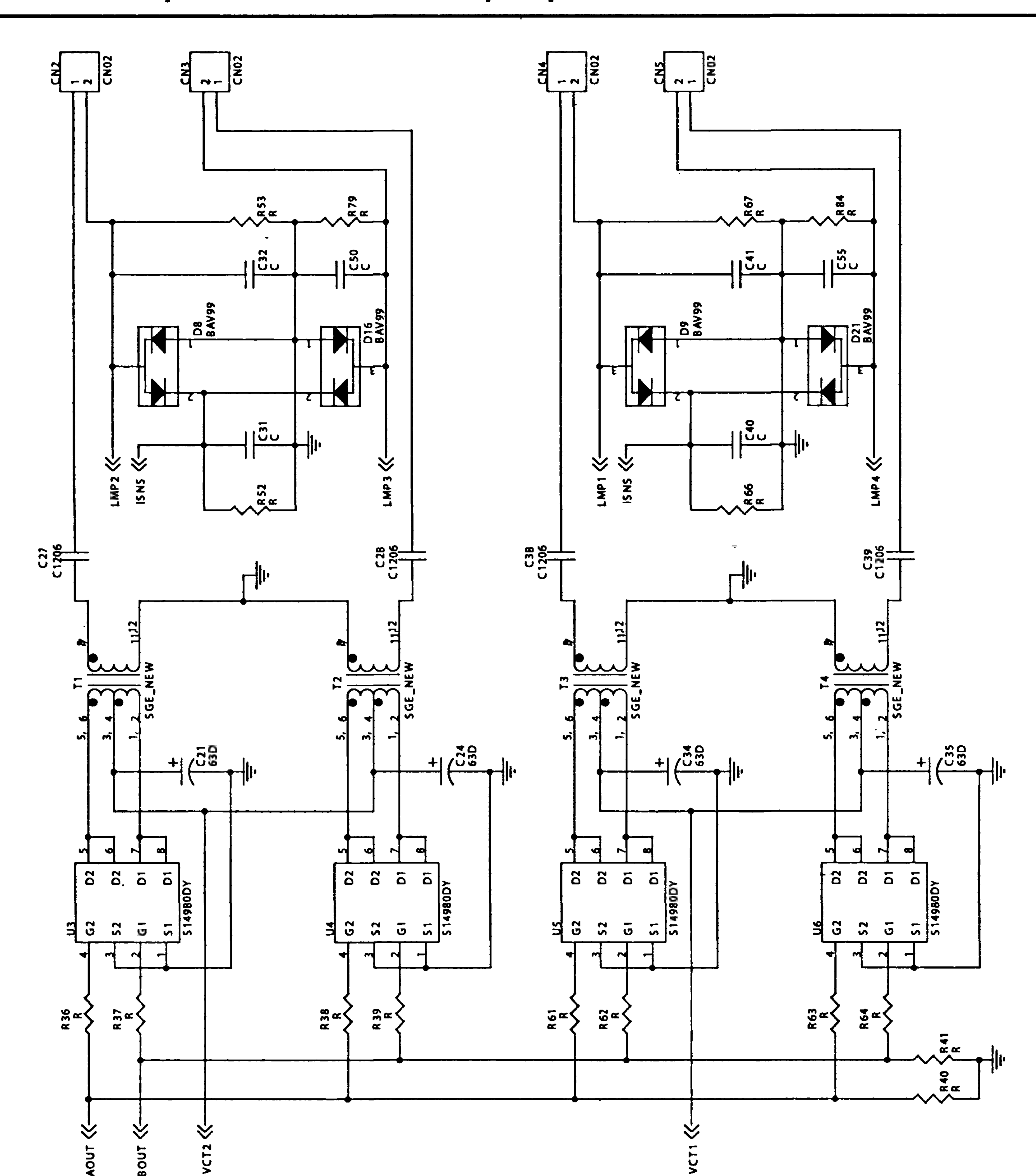


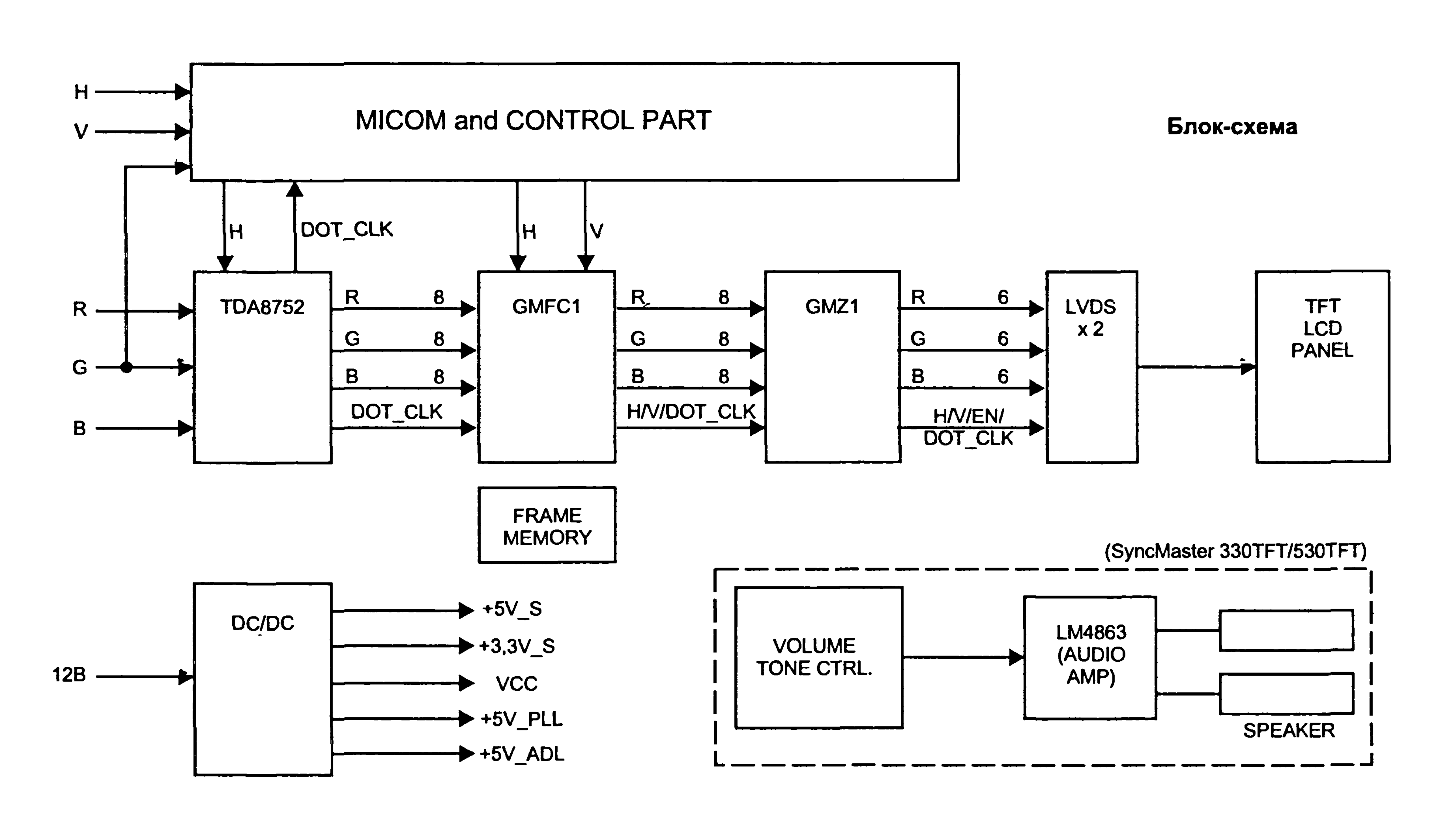

*Рис. П9 ( окончание). Принципиальная электрическая схема инвертора Ambit (2-я версия). Инвертор устанавливается в 18-дюймовые ЖК мониторы PHILIPS и LG, в которых используются ЖК панели LG-PHILIPS (например, в модели «Philips 180P1L»)*

## *Перечень элементов для схемы на рис. П9*

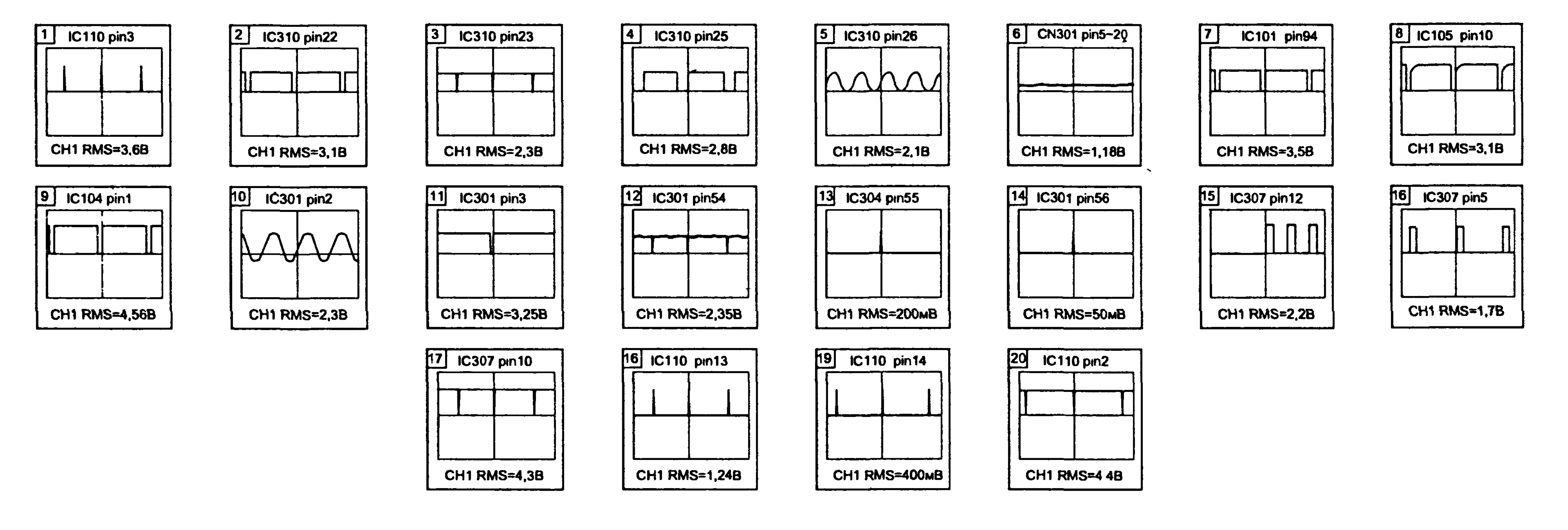
| Обозначение элемента | Тип элемента |
|---|---|
| R1,R4,R18,R40,R41,R54 | SMD RES 06031 OK 1% |
| R2 | SMD RES 1206560 1 % |
| R3 | SMD RES 0603 47K 5% |
| R11,R68,C6,C7 | SMD RES 06030 |
| R42 | SMD RES 0603 51 K 1% |
| R9 | SMD RES 0603 1K 1% |
| R10 | SMD RES 0603 15K 1% |
| R26,R29,R53,R67,R70, R71,R73,R79,R84 | SMD RES 0603 1K 5% |
| R20,R25,R55,R57 | SMD RES 0603 100K 5% |
| R56 | SMD RES 0603 68K 5% |
| R58 | SMD RES 0603 240K 5% |
| R14 | SMD RES 1206 47 1% |
| R21,R23,R31 | SMD RES 0603 5.6K 5% |
| R16 | SMD RES 0603 44.2K 1% |
| R17,R24 | SMD RES 0603 20K 1% |
| R28 | SMD RES 0603 12K 1% |
| R27,R30,R32,R72,R74 | SMD RES 0603 1M 1% |
| R33 | SMD RES 0603 68K 1% |
| R35 | SMD RES 0603 33K 5% |
| R36,R37,R38,R39,R61, R62,R63,R64 | SMD RES 0603 39 5% |
| R52,R66 | SMD RES 0603 1.5K 1% |
| C1 | SMD C.C 0603 0.047uF 25V X7RK |
| C2,C3,C9 | SMD C.C 0603 0.22uF 16V X7RK |

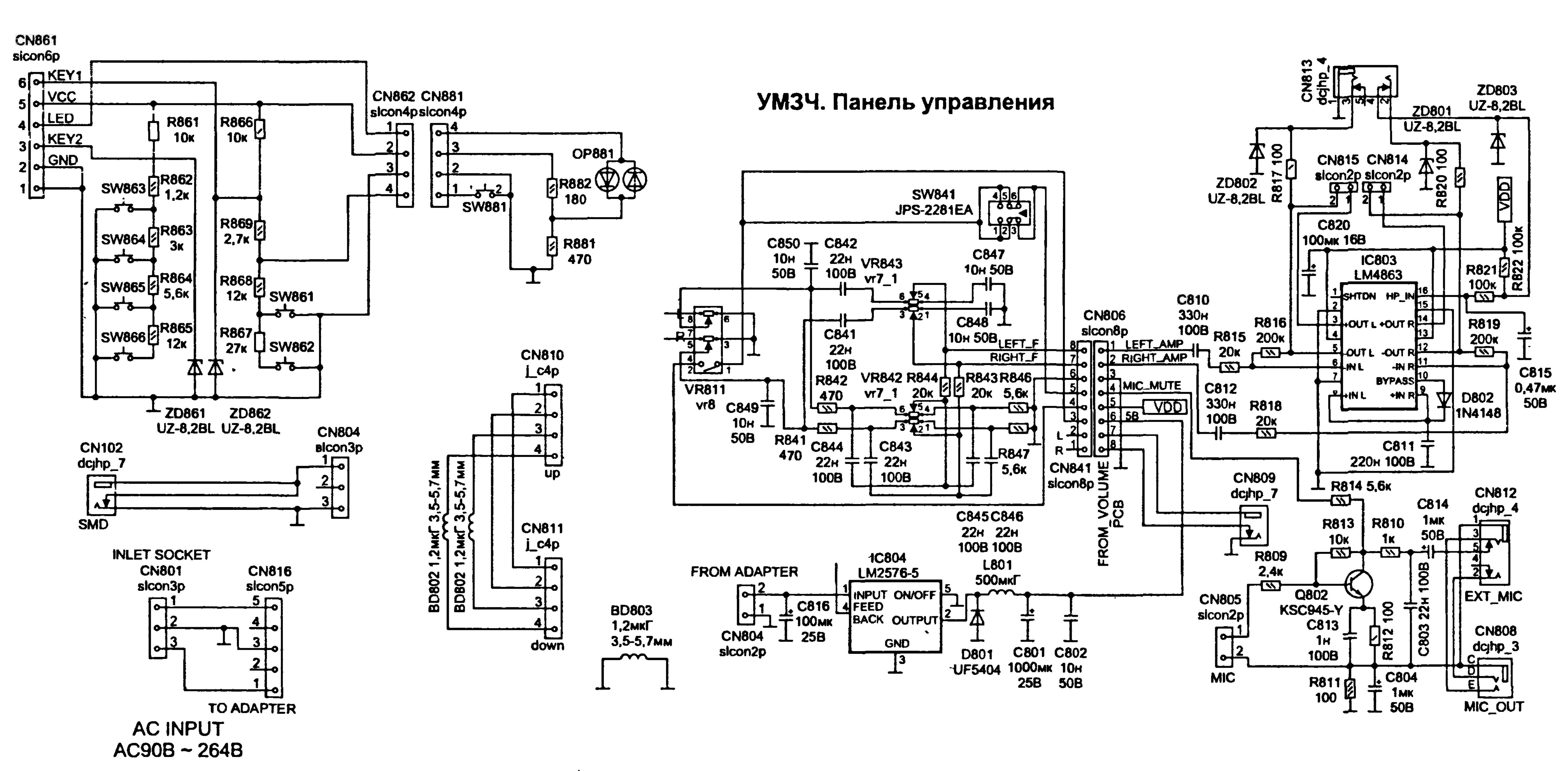
| Обозначение элемента | Тип элемента |
|---|---|
| C10,C16,C17,C18,C19, C44,C43,C45 | SMD C.C 0603 0.1uF 16V X7RK |
| C20,C33 | SMDC.C08051UF16VY5V K |
| C11,C32,C41,C50,C55 | SMD C.C 0603 0.001 uF 25V NOPJ |
| C12,C14,C15 | SMD C.C 0603 0.01 uF 50V X7RK |
| C4 | SMD C.C 0603 180PF 50V NPO J |
| C13,C31,C40 | SMD C.C 0603 0.0047uF 1 6V X7R K |
| C27,C28,C38,C39 | SMD C.C 1206 470PF2KV X7RK |
| C21,C24,C34,C35 | OS COM4.7UF25V |
| F1 | SMD FUSE 3A 32V |
| ZD1 | RLZ6.2B |
| D1,D2,D10,D11 | SMD ZD BAW56 |
| D8,D6,D9,D21 | SMD ZD BAV99 |
| Q1, | SMD T.R SST2222A |
| Q2,Q3,Q4 | SMDT.RFMW1A |
| U3,U4,U5,U6 | SMD T.R SI9945, SMD T.R SI9945,SMD T.R SI9945, SMDT.RV30179 |
| U1 | SMDICLX1686 |
| U2 | SMDOPBA10339 SMD OP LA6339 |
| U7 | SMDOPBA10393 SMD OP LA6393 |
| T1.T2,T3,T4 | IT0023 |
| PCB | PCB LI-4005 |
| CN2,CN3,CN4,CN5 | SM02B-BHSS-1-TB |
| CN1 | B8B-PH-K |

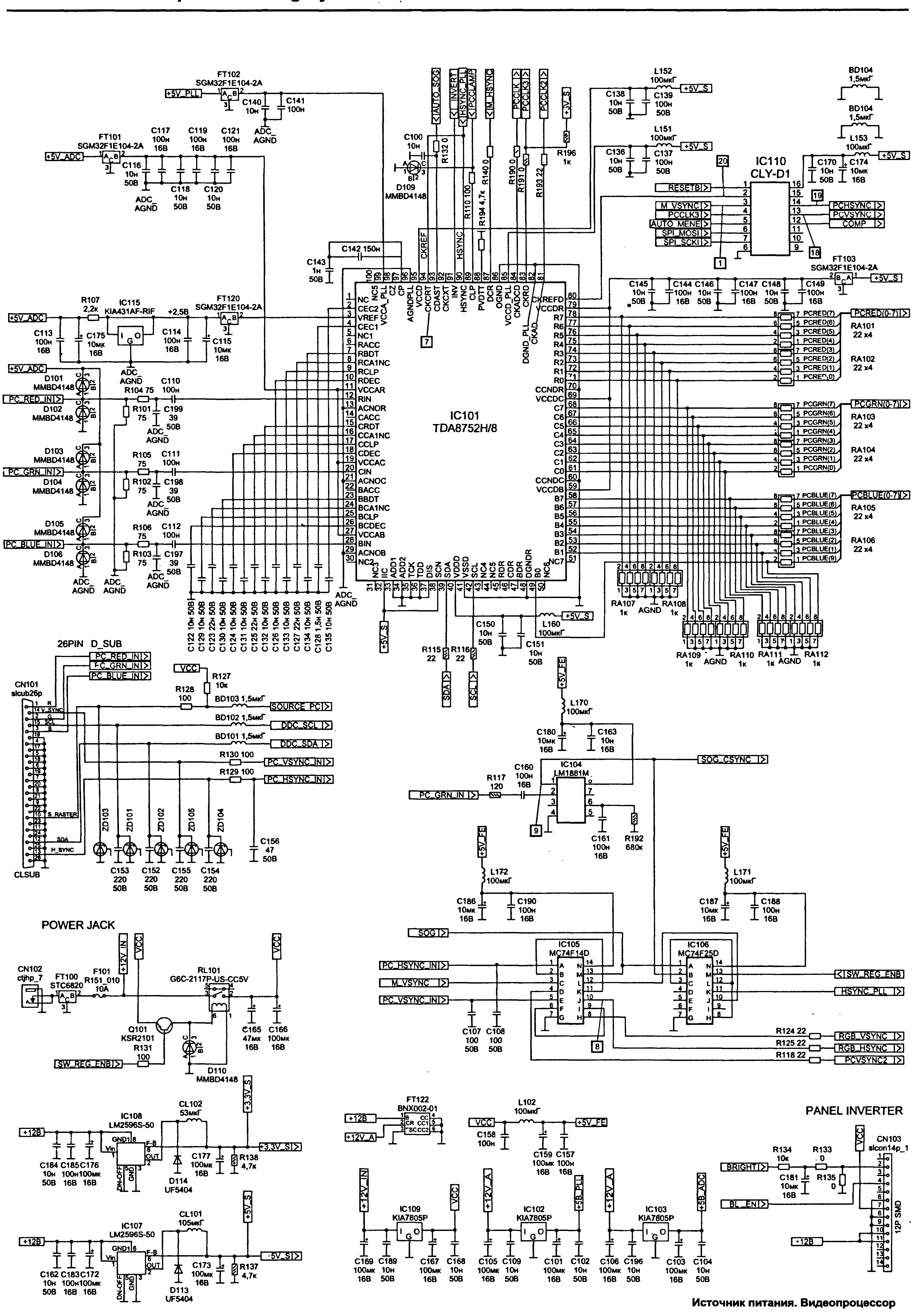
# Приложение 2
## Схема ЖК мониторов Samsung Syncmaster
## Модели: 330TFT, 530TFT, 331TFT, 531TFT
## Шасси: LXB 550SN



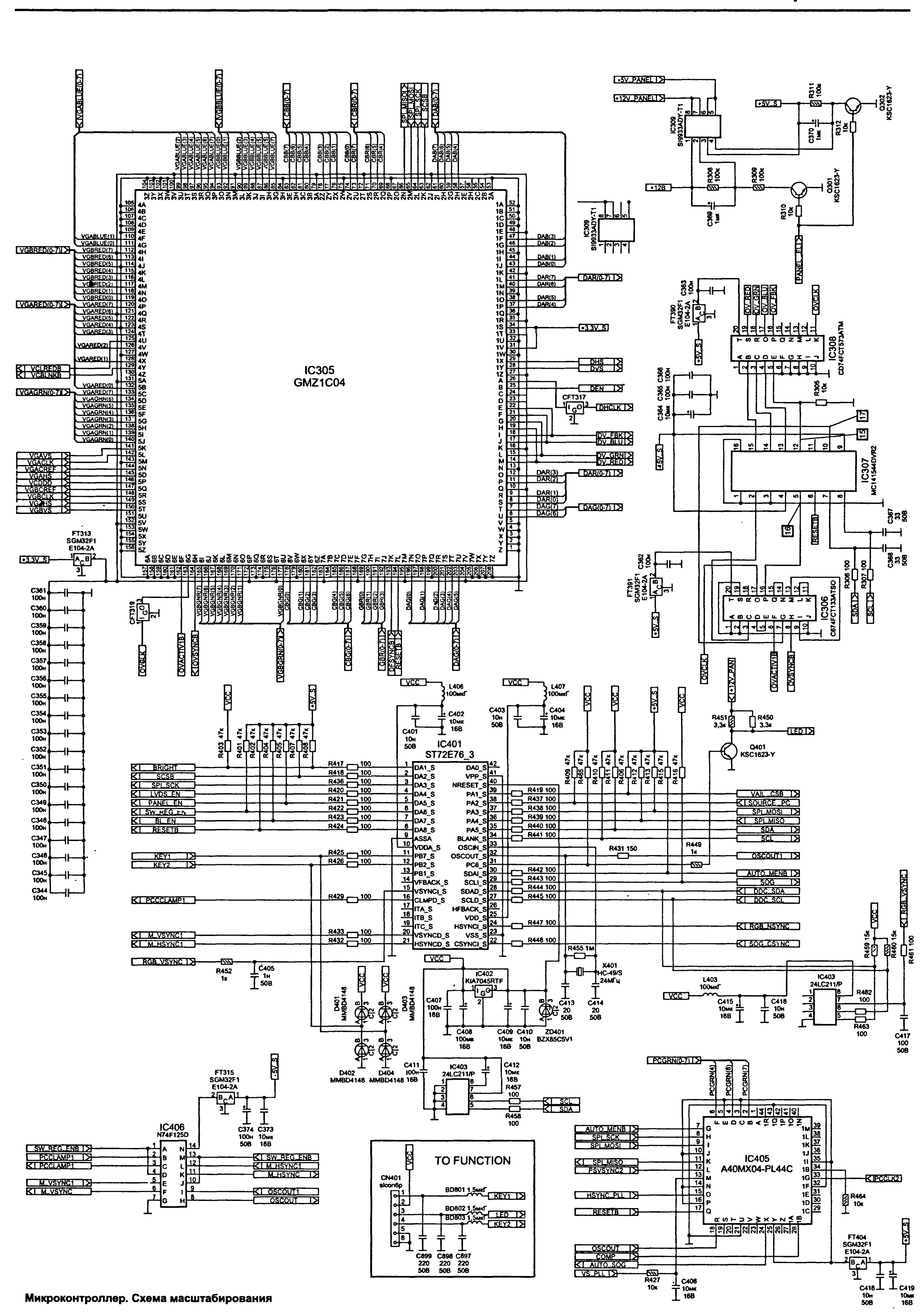

### Осциллограммы сигналов в контрольных точках



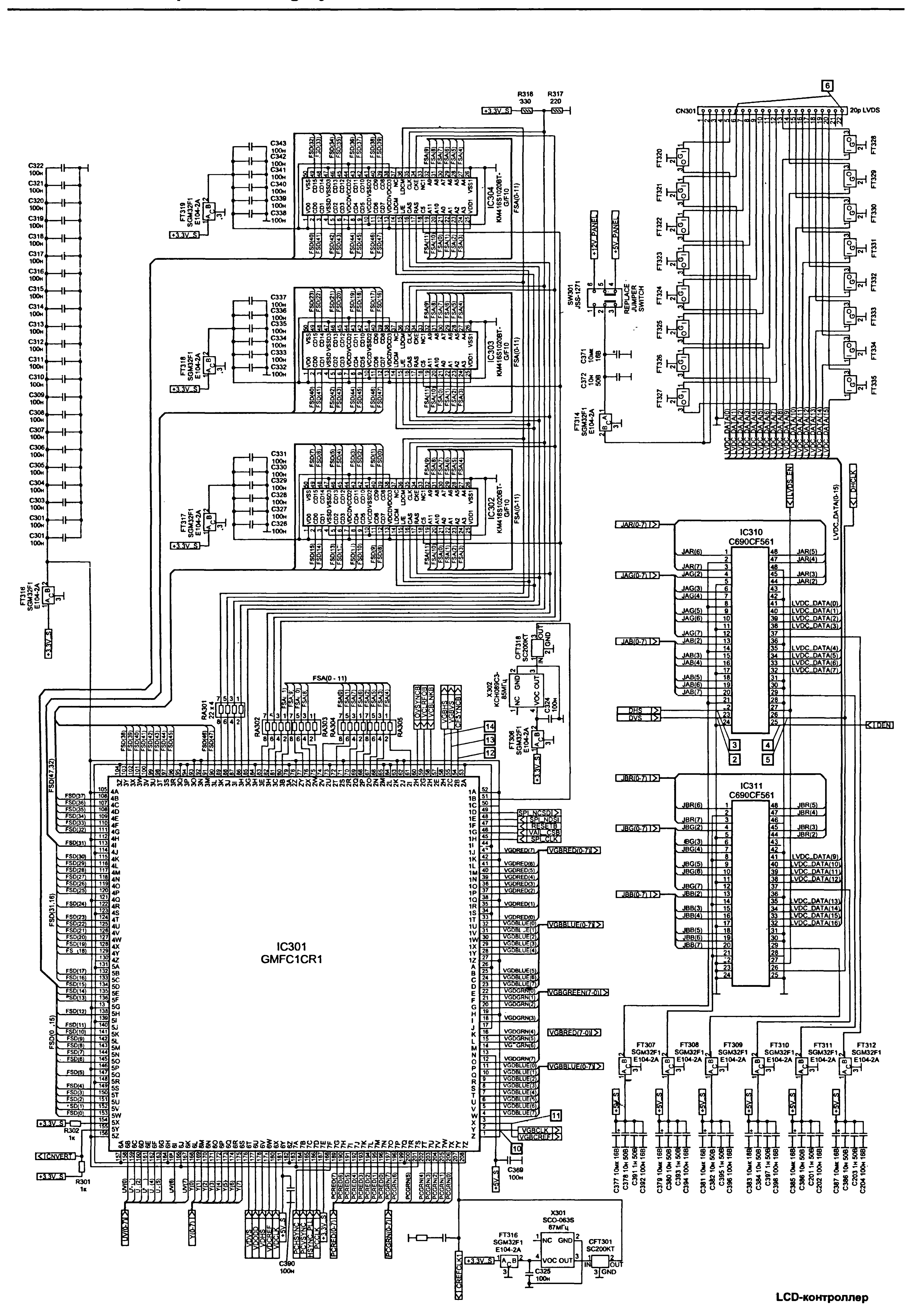





**Источник питания. Видеопроцессор**



Микроконтроллер. Схема масштабирования




LCD-контроллер